

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 9 月 10 日 (10.09.2004)

PCT

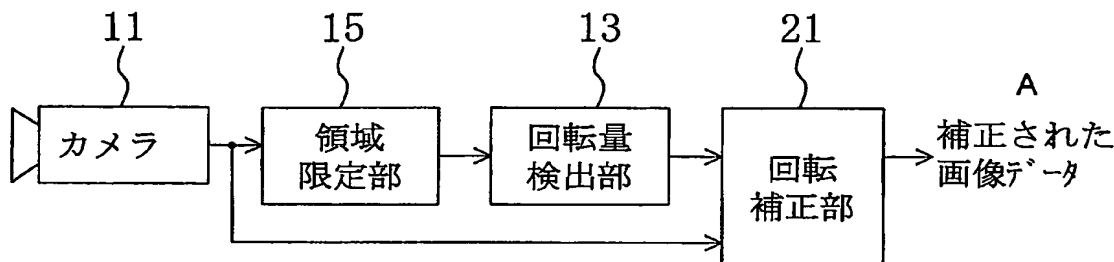
(10) 国際公開番号
WO 2004/077820 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H04N 5/232, G03B 7/28, G06T 7/20, H04N 1/387 (SHIMANO, Mihoko). 吾妻 健夫 (AZUMA, Takeo). 小澤 順 (OZAWA, Jun).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/002229 (74) 代理人: 前田 弘, 外 (MAEDA, Hiroshi et al.); 〒5500004 大阪府大阪市西区靱本町 1 丁目 4 番 8 号 本町中島ビル Osaka (JP).
- (22) 国際出願日: 2004 年 2 月 25 日 (25.02.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU,
- (30) 優先権データ:
特願2003-047319 2003 年 2 月 25 日 (25.02.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 島野 美保子

[続葉有]

(54) Title: IMAGE PICKUP PROCESSING METHOD AND IMAGE PICKUP APPARATUS

(54) 発明の名称: 画像撮像処理方法および画像撮像装置



11...CAMERA

15...AREA LIMITATION PART

13...ROTATION AMOUNT DETERMINATION PART

21...ROTATION CORRECTION PART

A...CORRECTED IMAGE DATA

(57) Abstract: A rotation correction part (21) corrects an image picked up by a camera (11). An area limitation part (15) limit-outputs the image data of an upper area of the picked-up image, and a rotation amount determination part (13) determines, from the limit-outputted image data, the rotation amount of the image. The rotation correction part (21) performs a correction based on the determined rotation amount.

(57) 要約: カメラ (11) によって撮像した画像に対して、回転補正部 (21) が補正処理を行う。領域限定部 (15) は撮像画像の上部領域の画像データを限定出力し、回転量検出部 (13) は限定出力された画像データから、当該画像の回転量を検出する。回転補正部 (21) は、検出された回転量を基にして補正処理を行う。



MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明細書

画像撮像処理方法および画像撮像装置

技術分野

本発明は、カメラによって画像を撮像し、撮像した画像から検出した特徴データを基にして、補正を行う画像処理技術に関する。

背景技術

従来、画像中のエッジを抽出し、最大長のエッジの傾きをカメラの傾きとし、この最大長エッジの傾きを解消するように画像データのアフィン変換を行うことによって、カメラの傾きを解消する技術がある（例えば、特許文献1参照）。

また、画像中の垂直エッジを抽出し、この垂直エッジから画像の傾きを検出する技術も、非特許文献1に開示されている。

（特許文献1） 特開平4-314274号公報（第2頁、第1図）

（非特許文献1） Hidekazu Ohmi and Fumihiko Saitoh, "Image Inclination Measurement Based on Edge Directions and an Analysis of Relation between Visual Inclination", MVA2002 IAPR Workshop on Machine Vision Applications, Dec. 11-13, 2002.

解決課題

画像を撮影する場合、通常は、上方からの照明光下で撮影がなされ、画像下部には地面や床等が映っていることが多い。このような画像に対して、画像全体の特徴データを基にして、回転補正や逆光補正等の処理を行うと、所望の補正効果が得られないことがしばしば生じる。

例えば、画像の回転補正を、人工物等の鉛直エッジが画像中で垂直になるように行う場合、画像全体でエッジを検出すると、足下には床や地面が映っているため、この床や地面の画像に含まれるエッジの影響を受けてしまい、回転補正が正しく行われない場合が生じる。

また、逆光補正等の露光補正の場合も、画像の上部と下部とでは輝度分布が大きく異なる可能性が高いため、画像全体の特徴データを用いたときには、所望の補正効果が得られないことがあり得る。

前記の問題に鑑み、本発明は、カメラによって撮影した画像の補正を、従来よりも適切に実行可能にすることを課題とする。

発明の開示

本発明は、画像を補正するために用いる特徴データを、画像全体からではなく、画像の上部領域から、取得するものである。これは、通常の撮像画像では、その上部と下部とで、撮影されている被写体の性質等の撮影状態が異なっていることを考慮したものである。例えば、鉛直エッジを用いた回転補正の場合は、鉛直エッジ成分を取得する領域を画像上部に限定することによって、床や地面に含まれるエッジの影響を排除することができる。また、逆光補正等の露光補正の場合は、輝度値を取得する領域を画像上部に限定することによって、上方からの照明光があまり当たらない領域の影響を排除することができる。

すなわち、本発明は、画像撮像処理方法として、カメラによって画像を撮像し、撮像した画像の上部領域において、当該画像の特徴データを検出し、この特徴データから補正量を算出し、算出した補正量を基にして、前記カメラの光学系に対する補正制御、または、前記画像の画像データに対する補正処理を行うものである。

また、本発明は、画像撮像装置として、画像を撮像するカメラと、前記カメラによって撮像された画像の上部領域の画像データを限定出力する領域限定部と、

前記領域限定部から出力された画像データから、当該画像の特徴データを検出し、この特徴データから補正量を算出する補正量算出部と、前記補正量算出部によって算出された補正量を基にして、前記カメラの光学系に対する補正制御、または、前記画像の画像データに対する補正処理を行う補正部とを備えたものである。

本発明によると、撮像画像の全体ではなく、その上部領域から検出された特徴データを基にして補正量が算出され、この算出された補正量を基にして、カメラの光学系に対する補正制御、または、画像データに対する補正処理が行われる。このため、補正量算出の際にノイズとなるような情報が予め排除されるので、より適切な補正量が算出されることになり、したがって、画像の傾きや動きの補正が、よりの確に実行される。

ここでの上部領域とは、単純な例としては、画像内の上側ほぼ2分の1の領域である。また、この上側ほぼ2分の1の領域に含まれた矩形、楕円形等の領域であってもよい。あるいは、画像を公知の領域分割方法によって分割した領域のうち、その重心位置が所定のしきい値（例えば、画像全体の中心位置）よりも上にある領域としてもよい。

また、露光制御の場合には、上部領域を設定する際に、輝度値を考慮してもよい。例えば、上述した上部領域内の、輝度値が所定のしきい値以上である領域を、上部領域として設定してもよいし、輝度値が所定のしきい値以上である領域のうち、その重心位置が所定のしきい値（例えば、画像全体の中心位置）よりも上にある領域を、上部領域としてもよい。

図面の簡単な説明

図1は本発明の第1の実施形態に係る画像撮像装置の構成を示すブロック図である。

図2は図1の画像撮像装置の動作を示すフローチャートである。

図3（a）は補正前の画像、図3（b）は図3（a）の画像から抽出された垂

直エッジ、図 3 (c) は補正後の画像である。

図 4 は画像データを x y 座標に変換した図である。

図 5 は本発明の第 1 の実施形態に係る、領域限定を行う画像撮像装置の構成を示すブロック図である。

図 6 は本発明の第 2 の実施形態に係る画像撮像装置の構成を示すブロック図である。

図 7 は図 6 の画像撮像装置の動作を示すフローチャートである。

図 8 は本発明の第 2 の実施形態に係る、領域限定を行う画像撮像装置の構成を示すブロック図である。

図 9 は本発明の第 3 の実施形態に係る画像撮像装置の構成を示す図である。

図 10 は本発明の第 3 の実施形態に係る画像撮像装置の構成を示す図である。

図 11 は本発明の第 3 の実施形態の変形例に係る構成の一例を示す図である。

図 12 は本発明の第 3 の実施形態の変形例の利用形態の一例を示す図である。

図 13 は本発明の第 4 の実施形態に係る画像撮像装置の構成を示す図である。

図 14 は適正照明状態の場合と逆光状態の場合とにおける輝度頻度分布を模式的に表した図である。

図 15 は本発明の第 4 の実施形態に係る画像撮像装置の構成の他の例を示す図である。

図 16 は本発明の第 5 の実施形態に係る画像撮像装置の構成例を示す図である。

図 17 は本発明の第 5 の実施形態の利用形態の一例を示す図である。

図 18 は本発明の第 5 の実施形態に係る回転補正量の合成を概念的に示す図である。

図 19 は本発明の第 5 の実施形態に係る画像合成の例である。

図 20 は本発明の第 6 の実施形態に係る画像撮像装置の構成例を示す図である。

図 21 は本発明の第 6 の実施形態の利用態様の一例である。

図 22 は本発明の第 6 の実施形態に係る画像合成の可否判断を概念的に示す図

である。

図 2 3 は本発明の第 6 の実施形態に係る画像合成の例である。

図 2 4 は本発明の第 6 の実施形態の利用態様の他の例である。

図 2 5 は両面にカメラが装着された携帯電話の外観図である。

図 2 6 は本発明の第 7 の実施形態に係る画像撮像装置の構成例を示す図である。

図 2 7 は本発明の第 7 の実施形態に係る回転補正の例である。

発明を実施するための最良の形態

本発明の第 1 態様では、画像撮像処理方法として、カメラによって画像を撮像する第 1 のステップと、前記第 1 のステップにおいて撮像した画像の上部領域において当該画像の特徴データを検出し、この特徴データから補正量を算出する第 2 のステップと、前記第 2 のステップにおいて算出された補正量を基にして、前記カメラの光学系に対する補正制御、または、前記画像の画像データに対する補正処理を行う第 3 のステップとを備えたものを提供する。

本発明の第 2 態様では、前記第 2 のステップは、前記上部領域において鉛直エッジ成分を抽出し、この鉛直エッジ成分を基にして、前記画像の回転量を前記特徴データとして検出し、前記回転量を基にして前記画像の回転補正量を算出するものである前記第 1 態様の画像撮像処理方法を提供する。

本発明の第 3 態様では、前記第 2 のステップにおいて、前記回転補正量を、現時刻の回転量と前の時刻の回転量とを用いて算出する前記第 2 態様の画像撮像処理方法を提供する。

本発明の第 4 態様では、前記第 2 のステップは、前記上部領域において、回転量に加えて動きベクトルを前記特徴データとして検出し、前記動きベクトルを基にして、前記画像の動き補正量を算出する前記第 2 態様の画像撮像処理方法を提供する。

本発明の第 5 態様では、前記第 2 のステップにおいて、前記上部領域において

輝度を求め、求めた輝度を基にして、前記画像の露光状態を前記特徴データとして検出し、前記露光状態を基にして露光補正量を算出するものである前記第 1 態様の画像撮像処理方法を提供する。

本発明の第 6 態様では、前記露光補正は、逆光補正または過順光補正である前記第 5 態様の画像撮像処理方法を提供する。

本発明の第 7 態様では、前記カメラの姿勢を検出する第 4 のステップと、前記第 4 のステップにおいて検出したカメラ姿勢に応じて、前記第 2 のステップにおける上部領域の範囲を調整する第 5 のステップとを備えた前記第 1 態様の画像撮像処理方法を提供する。

本発明の第 8 態様では、前記第 4 のステップにおいて、検出したカメラ姿勢のデータを時間方向に平滑化する前記第 7 態様の画像撮像処理方法を提供する。

本発明の第 9 態様では、画像撮像処理方法として、複数のカメラによって画像をそれぞれ撮像する第 1 のステップと、前記第 1 のステップにおいて撮像した各画像の上部領域において、当該画像の回転量をそれぞれ検出する第 2 のステップと、前記第 2 のステップにおいて検出した各画像の回転量を合成する第 3 のステップと、前記第 3 のステップにおいて得られた合成回転量を基にして、前記各画像に対して回転補正処理をそれぞれ行う第 4 のステップと、前記第 4 において回転補正処理がなされた各画像を合成し、合成画像を得る第 5 のステップとを備えたものを提供する。

本発明の第 10 態様では、画像撮像処理方法として、複数のカメラによって画像をそれぞれ撮像する第 1 のステップと、前記第 1 のステップにおいて撮像した各画像の上部領域において、当該画像の回転量をそれぞれ検出する第 2 のステップと、前記第 2 のステップにおいて検出した各画像の回転量から各画像を合成するか否かを判断する第 3 のステップと、前記第 3 のステップにおいて合成すると判断したとき、各画像を合成し、合成画像を得る第 4 のステップとを備えたものを提供する。

本発明の第 1 1 態様では、画像撮像処理方法として、第 1 および第 2 のカメラによって画像をそれぞれ撮像する第 1 のステップと、前記第 1 のステップにおいて前記第 1 のカメラによって撮像された第 1 の画像について、その上部領域において、当該第 1 の画像の回転量を検出する第 2 のステップと、前記第 2 のステップにおいて検出した回転量を基にして、前記第 2 のカメラによって撮像された第 2 の画像に対して、回転補正処理を行う第 3 のステップとを備えたものを提供する。

本発明の第 1 2 態様では、画像撮像装置として、画像を撮像するカメラと、前記カメラによって撮像された画像の上部領域の画像データを限定出力する領域限定部と、前記領域限定部から出力された画像データから、当該画像の特徴データを検出し、この特徴データから補正量を算出する補正量算出部と、前記補正量算出部によって算出された補正量を基にして、前記カメラの光学系に対する補正制御、または、前記画像の画像データに対する補正処理を行う補正部とを備えたものを提供する。

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

(第 1 の実施形態)

図 1 は本発明の第 1 の実施形態に係る画像撮像装置の構成を示すブロック図である。図 1 において、カメラ 1 1 はレンズおよび撮像素子を含み、レンズを介して得られた被写体像を撮像素子によって光電変換し、画像データを生成する。回転機構 1 2 はカメラ 1 1 の光学系を回転させる。回転量検出部 1 3 はカメラ 1 1 から出力された画像データの水平方向に対する回転量を検出し、回転補正量を算出する。回転制御部 1 4 は回転量検出部 1 3 によって検出された回転補正量に基づき、回転機構 1 2 を回転制御する。

図 1 の画像撮像装置は、画像データに撮影された景観の垂直方向が、実空間の垂直方向と一致しないとき、一致するように、画像データを回転補正する。すなわち、垂直エッジを用いて画像の傾きを補正する。これは、例えば人工物に正対

せずに撮影を行った場合、水平エッジは、画像中で大きく傾いて映されるのに対して、垂直エッジは、概ね垂直に映されるためである。

図2のフローチャートを参照して、図1の構成の動作を説明する。

まず、カメラ11が被写体を画像データに変換する(S11)。ここでは図3(a)に示すように、被写体として建物の窓WDを、斜め方向から正対せずに映したものとする。図3(a)の画像データでは、窓WDの水平エッジおよび垂直エッジはともに傾いている。水平エッジの傾きは、主に、被写体に正対していないことに起因しており、垂直エッジの傾きは、カメラ11の光軸方向の回転に起因している。

次に、回転量検出部13が、垂直方向に近いエッジを抽出し、このエッジの方向を鉛直方向に補正する回転量を検出し、この回転量から、実際に回転機構12を回転制御する回転補正量を算出する(S12)。図3(b)は、図3(a)の画像データから抽出されたエッジEGを示している。

そして、回転制御部14が、算出された回転補正量に基づいて、回転機構12を回転制御する。これにより、図3(c)に示すような、適切に回転補正された画像データを得ることができる。

以下、垂直エッジ成分を用いて、回転補正量を求める手法について、説明する。

図4は画像データIMGをx-y座標系に変換した図である。ここで、画像データIMG内の画素をP、その輝度値をI、画素Pのエッジ成分を示す単位方向ベクトルをa、単位方向ベクトルaがx軸の正の方向となす角度を θ とする。

画素Pの座標値(x, y)における輝度Iの方向微分は、水平および垂直方向の微分値と単位方向ベクトルa($\cos \theta$, $\sin \theta$)から、(数1)のように表される。

(数1)

$$\frac{\partial I}{\partial \mathbf{a}} = \frac{\partial I}{\partial x} \cos \theta + \frac{\partial I}{\partial y} \sin \theta$$

ここで、各画素における単位方向ベクトル \mathbf{a} の方向についての方向微分の和を評価関数 J とすると、(数 2) のように示すことができる。

(数 2)

$$J = \sum_{\theta \in \Theta} \left(\frac{\partial I}{\partial \mathbf{a}} \right)^2$$

ここで、 $\theta \in \Theta$ は、処理対象を限定することを意味する。本実施形態では、概ね垂直な方向のエッジを持つ画素に、処理対象を限定する。例えば、エッジ方向の範囲を垂直 $\pm 45^\circ$ に限定する。ここで、エッジ方向と微分方向とは直交するため、微分方向を水平 $\pm 45^\circ$ に限定するため、画素は(数 3)を満たすことが必要となる。

(数 3)

$$\frac{\partial I}{\partial x} \geq \frac{\partial I}{\partial y}$$

そして、(数 3) および (数 4) の条件式を満たす画素から、評価関数 J を最大とする角度を算出することによって、概ね垂直方向のエッジから画像データの回転量を算出することができる。

(数 4)

$$\frac{dJ}{d\theta} = 0$$

また、エッジ方向を限定する範囲は、 $\pm 45^\circ$ に限られるものではなく、例えば $\pm 22.5^\circ$ 等、適宜、画像に適した範囲を設定すればよい。

次に、回転補正量を算出する。最も簡単には、上述した回転量 θ を符号反転したものを回転補正量とすればよい。ただし、急激なシーンの変動やフリッカー等の周期的な輝度変化に対しても安定した回転補正を行うためには、適応される回転補正量の時間変化に制限を加えることが好ましい。例えば、現時刻における回転量と、それよりも前の時刻における回転量とを用いて、回転補正量を算出すればよい。

このため、回転量 θ を符号反転した回転補正量候補 ϕ をフィールド（16.7 msec）単位で算出し、現フィールド t で算出した回転補正量候補 ϕ_t と、前フィールド $t-1$ で算出した回転補正量 Φ_{t-1} とから、（数5）のように、回転補正量を算出すればよい。

（数5）

$$\Phi_t = \alpha\phi_t + (1-\alpha)\times\Phi_{t-1}$$

ここで、 Φ_t は現フィールド t に適用する回転補正量であり、 Φ_{t-1} は前フィールド $t-1$ に適用した回転補正量である。 α は重み係数である。 α の値については、0.1～0.01程度に設定することによって、シーンの急激な変動に対して回転補正量の変化が1、2秒かけて追従するようにできることが、本願発明者らによって経験的に確かめられている。

なお、(数5)の変形として、算出された回転補正量候補 ϕ_{t-1} を用いて、(数6)のようにしてもよい。

(数6)

$$\Phi_t = \alpha \phi_{t-1} + (1 - \alpha) \times \Phi_{t-1}$$

このようにして回転補正量を算出することによって、適用される回転補正量の時間変化に制限を加えることができるので、急激なシーンの変動やフリッカー等の周期的な輝度変化に対しても安定した回転補正を行うことができる。したがって、鑑賞時に不快に感じるような回転補正がなされることを抑制できる。

また、評価関数 J の最大値を探索するだけでなく、垂直付近の方向のエッジを持つ画像について、x 軸及び y 軸方向の輝度値の微分値の2次元頻度分布や、

(数7)の比の頻度分布を求めることによって、(数8)で示す角度の頻度が最大である角度 θ を、回転量として検出することも可能である。

(数7)

$$\frac{\partial I}{\partial y} / \frac{\partial I}{\partial x}$$

(数8)

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{\partial I}{\partial y} / \frac{\partial I}{\partial x} \right)$$

なお、ここでは、垂直エッジ成分から回転補正量を算出する手法を説明したが、水平エッジ成分や、方向性のフィルタ等を用いて回転補正量を求めることも可能

である。例えば、海上で撮影した画像のようにシーンが限定されている場合には、水平線が水平に映されるように回転補正を行ってもよい。

なお、異なるフレーム間の回転量を検出してもよい。対比するフレームは、連続するフレーム同士であってもよいし、2フレーム以上時間差のあるフレーム同士であってもよい。例えば、オプティカルフローの検出によってフレーム間の回転量を検出する方法がある。ただし、この場合は、他の方法によって、実世界の垂直方向と画像の垂直方向との差を検討する必要がある。

なお、画像撮像装置に重力センサを取り付け、そのセンサによって回転量を検出しても良い。

また、図5の構成のように、垂直エッジ成分を検出する対象領域を検出する領域限定部15を設けてもよい。すなわち、領域限定部15は、カメラ11によって撮像された画像の上部領域の画像データを限定出力する。そして、補正量算出部としての回転量検出部13は、領域限定部15から出力された画像データから、当該画像の特徴データとして回転量を検出し、この回転量から補正量を算出する。回転制御部14および回転機構12によって、補正部が構成されている。これにより、例えば画像データの特性によって領域を限定することができるので、水平エッジ成分を効率良く削除することができ、回転量を検出する際の精度向上を図ることができる。

例えば、画像データの背景が屋内の風景であった場合、画像データ内の下部領域には床面が映っている割合が多く、垂直エッジ成分は多くないと考えられる。ここで、領域限定部15によって、画像データ内の上部領域のみを回転量検出部13に入力することによって、水平エッジ成分を効率良く削除することが可能となり、回転補正量の算出の精度向上を図ることができる。さらに、回転量検出の対象領域の限定は、状況に応じて、利用者が手動で限定することができる。

この場合の上部領域とは、最も単純な例としては、画像の上側ほぼ2分の1の領域である。また、この上側ほぼ2分の1の領域に含まれた矩形、楕円形等の領

域であってもよい。あるいは、画像を公知の領域分割方法によって分割した領域のうち、その重心位置が所定のしきい値（例えば、画像全体の中心位置）よりも上にある領域としてもよい。

以上のように本実施形態によると、画像データから垂直に近いエッジを抽出し、抽出したエッジが垂直になるようにカメラ 11 を回転制御することによって、水平方向に対する画像の傾きを補正することができる。

ウェアラブルな撮像システム、特に、カメラを撮影者頭部に装着するシステムでは、撮影者頭部の傾きがそのまま画像データの傾きとなり、傾いた画像データがそのまま再生されていた。本実施形態によると、撮影者頭部が傾いている場合であっても、その傾きが補正された画像データを出力できるという有利な効果が得られる。

なお、ウェアラブルなシステムに限らず、一般の撮影装置においても、室内や建物等の人工物の垂直エッジを含む風景を撮影する場合に、回転補正を行うことができ、その実用的効果は大きい。

また、回転量および回転補正量のうち少なくともいずれか一方を出力することによって、本実施形態に係る装置をジャイロセンサとして利用できる。また、後述の第 3 の実施形態において検出される動き補正量も併せて出力することによって、ロール軸、ピッチ軸およびヨー軸のジャイロセンサとして利用できる。

また、回転量、回転補正量および動き量を積算することによって、実世界における移動内容が解析可能となる。その他の応用として、映画撮影時のような撮影カメラの移動履歴を保存し、そのカメラ移動を再現することも可能である。

また、自動走行装置に付随するカメラや、水上、水中又は空中を移動するカメラでは、人による撮影と比較した場合に、補正すべき回転量が大きくなると考えられる。このようなカメラ撮影において、本実施形態に係る回転補正機能は有効である。

なお、図 1 や図 5 の構成に、回転量および回転補正量のうち少なくともいずれ

か一方を表示するディスプレイなどの表示手段を追加することによって、利用者が直接、カメラ 11 の光学系の回転補正を行うことができる。

(第 2 の実施形態)

上述の第 1 の実施形態では、画像の回転補正を、カメラの光学系に対する補正制御によって実現した。これに対して本実施形態では、画像データに対する補正処理によって、画像の回転補正を実現する。回転補正量の算出は、第 1 の実施形態と同様であり、ここでは詳細な説明は省略する。

図 6 は本実施形態に係る画像撮像装置の構成を示すブロック図である。図 6 において、図 1 と共通の構成要素には図 1 と同一の符号を付している。回転補正部 21 は回転量検出部 13 から出力された回転補正量を用いて、カメラ 11 から出力された画像データの回転補正を行う。

図 7 のフローチャートを参照して、図 6 の構成の動作を説明する。

まず、カメラ 11 が撮影対象を画像データに変換する (S 21)。次に、回転量検出部 13 が、水平方向に対する画像の回転量を検出し、回転補正量を算出する (S 22)。ここでの算出方法は、第 1 の実施形態と同様であるので、説明は省略する。

次に、回転補正部 21 が、回転量検出部 13 によって算出された回転補正量に基づいて、カメラ 11 から出力された画像データを回転補正し、傾きが補正された画像を出力する (S 23)。

ここで、画像データの回転補正は次のように行う。第 1 の実施形態と同様にし、求めた回転補正量 θ を用いて、(数 9) のように、画像データに回転行列をかけて、回転する。

(数 9)

$$\begin{pmatrix} x2 \\ y2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos \theta & \sin \theta \\ -\sin \theta & \cos \theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x1 - cx \\ y1 - cy \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} cx \\ cy \end{pmatrix}$$

ここで、 $(x1, y1)$ は元の画像データの画素座標であり、 $(x2, y2)$ は回転補正後の画素座標である。 (cx, cy) は回転の中心座標であり、これは、画像データの中心等、画像に適した中心点を適当に設定すればよい。

以上のように本実施形態によると、第1の実施形態と同様の作用効果が得られるのに加えて、画像データに対して回転補正処理を行うので、回転機構を持たないカメラによって撮像された画像についても、その傾きを補正することができる。

また、図8に示すように、第1の実施形態で説明したような領域限定部15をカメラ11の後段に設けてもよい。回転補正部21によって、補正部が構成されている。これにより、第1の実施形態と同様に、画像データの特性に応じて、特徴データを検出する領域を限定することが可能となり、回転量を検出する際の精度向上を図ることができる。

なお、図6や図8の構成に、回転量および回転補正量のうち少なくともいずれか一方を表示するディスプレイなどの表示手段と、カメラ11の光学系を回転させる回転機構とを追加することによって、利用者が直接、カメラ11の光学系の回転補正を行うことができる。

(第3の実施形態)

本実施形態では、第1および第2の実施形態で説明した画像の回転補正機能に、動き検出による上下左右方向の動き補正を行う機能を追加する。

図9および図10は本実施形態に係る画像撮像装置の構成を示す図である。図9において、図1と共通の構成要素には図1と同一の符号を付しており、図10において、図6と共通の構成要素には図6と同一の符号を付している。

まず図 9 において、パンチルト機構 3 1 はカメラ 1 1 の光学系をパン（左右）チルト（上下）する。動き検出部 3 3 はカメラ 1 1 から出力された画像データから、動きベクトルを検出する。パンチルト制御部 3 2 は動き検出部 3 3 によって検出された動きベクトルを基にして、パンチルト機構 3 1 を制御する。なお、回転機構 1 2 による補正制御は、第 1 の実施形態と同様である。

動き検出部 3 3 はカメラ 1 1 から出力された画像データを受けて、上下、左右方向の動きベクトルを検出する。ここでの動きベクトルは、例えば従来と同様に、フィールド間の画像の対応関係から求められる。次にパンチルト制御部 3 2 は、動き検出部 3 3 によって検出された動きベクトルから、カメラ 1 1 の揺れを検出し、カメラ 1 1 の光学系をパンまたはチルトするパンチルト補正量を算出する。そして、パンチルト機構 3 1 が、パンチルト補正量に基づいて、カメラ 1 1 の光学系をパンまたはチルトする。

また図 1 0 において、動き検出部 3 4 は、回転補正部 2 1 から出力された回転補正後の画像データから、上下、左右方向の動きベクトルを検出する。動き補正部 3 5 は、動き検出部 3 4 から出力された動きベクトルに基づいて、画像データの上下、左右方向の動きを補正する。なお、回転補正部 2 1 による画像データに対する補正処理は、第 2 の実施形態と同様である。

動き検出部 3 4 は回転補正部 2 1 から出力された画像データから、上下、左右方向の動きベクトルを検出する。ここでの動きベクトルは、例えば従来と同様に、フィールド間の画像の対応関係から求められる。次に動き補正部 3 5 は、入力された動きベクトルから画像データの揺れを検出し、画像データをパンまたはチルトするパンチルト補正量を算出し、パンチルト補正量に基づき、画像データを補正する。

以上のように本実施形態によると、画像の傾きの補正だけでなく、上下、左右方向の揺れを補正することができる。

なお、第 1 の実施形態の図 1 の構成の後段に、図 1 0 の動き検出部 3 4 および

動き補正部 35 を設けて、画像データの上下、左右方向の揺れを補正するようにしてもよい。

なお、図 9 や図 10 の構成に、回転量および回転補正量のうち少なくともいずれか一方を表示するディスプレイなどの表示手段と、カメラ 11 の光学系を回転させる回転機構とを追加することによって、利用者が直接、カメラ 11 の光学系の回転補正を行うことができる。

(第 3 の実施形態の変形例)

図 9 および図 10 の構成は、画像から回転量と動きベクトルとを検出し、カメラ 11 の光学系の回転および揺れを補正するものであった。この変形例として、撮像した画像から動き量と回転量を検出し、リアルタイムで補正を行う代わりに、画像を蓄積する際に補正を行う構成も実現可能である。

図 11 は上述した変形例に係る構成の一例を示す図である。図 11 において、41 は動画を撮像するカメラ、42 はカメラ 41 によって撮像された画像の所定領域の画像データを抽出する領域限定部、43 は領域限定部 42 によって抽出された画像から垂直エッジを抽出する垂直エッジ抽出部、44 は垂直エッジ抽出部 43 によって抽出された垂直エッジからカメラ 41 の回転量を検出する回転量検出部、45 は領域限定部 42 によって抽出された画像から動きベクトルを検出する動きベクトル検出部、46 は動きベクトル検出部 45 によって検出された動きベクトルからカメラ 41 の動き量を検出する動き量検出部、47 は回転量検出部 44 によって検出された回転量と動きベクトル検出部 45 によって検出された動き量から撮像画像を補正する撮像画像補正部、48 は撮像画像補正部 47 によって補正された画像を出力する画像出力部である。なお、図 11 の構成の動作や補正処理は、上述した各実施形態と同様であるため、詳細な説明は省略する。

図 12 は本変形例の利用形態の一例を示す図である。図 12 では、ユーザが頭部にカメラ 41 を装着しており、カメラ 41 によって撮像された画像データがハードディスクレコーダ 49 に蓄積される。そして、図 11 の構成における要素 4

2～48が、例えばハードディスクレコーダ49内部のCPUやメモリなどによって実現されており、画像データが蓄積される際に、回転量および動き量が検出され、画像の補正処理が行われる。

図12に示すように、カメラ41が頭部に装着された場合、頭部のぶれや傾きのために、特に回転量の検出が重要となり、したがって、回転量の補正を行うことによって、より閲覧しやすい動画像が蓄積される。

(第4の実施形態)

図13は第4の実施形態に係る画像撮像装置の構成を示す図である。図13において、131はカメラ、132は領域限定部、133は補正量算出部としての逆光検出部、134はアイリス制御部である。アイリス制御部134、およびカメラ131内のアイリス（図示せず）によって、補正部が構成されている。領域限定部132は、カメラ131によって撮影した画像について、逆光検出する領域を限定する。屋外における一般的な撮影では、太陽光等による照明がカメラの視野上方から照射されるため、領域限定部132によって、処理領域を画像内の上部領域に限定する。

ここで、画像の上部領域とは、以下の条件のいずれか、またはいずれかの組み合わせによって設定されるのが好ましい。

- ・画像の上部概略2分の1の領域の一部を含む、矩形または楕円形の領域。
- ・画像を公知の領域分割方法によって分割した領域のうち、その重心位置が、所定のしきい値（例えば、画像全体の中心位置）よりも上にある領域。
- ・上述した上部領域内の、輝度値が所定のしきい値以上の領域。
- ・輝度値が所定のしきい値以上の領域のうち、その重心位置が所定のしきい値（例えば、画像全体の中心位置）よりも上にある領域。

逆光検出部133は、領域限定部132によって限定された領域において輝度を求め、その輝度の頻度分布から、前記画像の露光状態を特徴データとして検出

する。そして、画像が逆光状態であるか否かを判断し、逆光状態であると判断したとき、露光補正量を算出する。図 1 4 は適正照明状態の場合と逆光状態の場合における輝度頻度分布を模式的に表したものである。逆光状態になっているか否かは、例えば、8 ビット量子化の場合、入力画像の最大輝度の値が 2 5 5 になっているか否か、または、輝度 2 5 5 の頻度がしきい値以上か否か、等によって判断する。

アイリス制御部 1 3 4 は、逆光検出部 1 3 3 によって逆光状態が検出されたとき、与えられた露光補正量に応じて、カメラ 1 3 1 のアイリスを制御し、入射光量を減少させる。

また、カメラ 1 3 1 の姿勢を検出し、検出したカメラ姿勢に応じて、上部領域の範囲を調整するようにしてもよい。例えば、カメラ 1 3 1 の光軸が概略水平のときは、処理領域を画像内の上部領域に限定し、カメラ 1 3 1 の光軸が上向きのときは、画像全体を処理領域とし、カメラ 1 3 1 の光軸が下向きのときは、画像内の高輝度領域を処理領域とすればよい。また、カメラ 1 3 1 の姿勢は、例えばジャイロセンサ等の手段によって検出することができる。

図 1 5 はこのような動作を実現する画像撮像装置の構成を示す図であり、図 1 3 と共通の構成要素については、図 1 3 と同一の符号を付しており、ここでは詳細な説明を省略する。

姿勢検出部 1 5 1 は、例えばジャイロ等の加速度センサを有しており、カメラ 1 3 1 の姿勢を検出する。LPF 部 1 6 1 は、姿勢検出部 1 5 1 によって検出されたカメラの姿勢情報を時間方向に平滑化する。領域限定部 1 3 2 A は、姿勢検出部 1 5 1 による姿勢検出結果に応じて、画像内の限定領域を調整する。

なお、LPF 部 1 6 1 を設けることによって、カメラ 1 3 1 の姿勢が、急激に変化したり、短い周期で繰り返し変化したりする場合に、画像に対する最終的な処理結果が時間方向に激しく変化することを防ぐことができる。すなわち、カメラ 1 3 1 の姿勢が急激に変化したり、短い周期で繰り返し変化したりする場合、

領域限定部 1 3 2 A によって限定される領域も激しく変化する。その結果、画像に対する最終的な処理結果も時間方向に激しく変化することになり、観察者に違和感や不快感を与える可能性がある。これを防ぐためには、検出されたカメラの姿勢情報に対して、時間方向の変化に制約を課せばよい。なお、L P F 部 1 6 1 を省いてもかまわない。

以上説明したように、本実施形態によると、逆光検出を行う対象領域を画像の上部領域に限定することによって、安定した逆光補正を行うことができる。

なお、本実施形態では、露光補正として逆光補正を行うものとしたが、逆光補正に限らず、過順光補正等の他の露光補正においても、一般に上方からの照明下での撮影時には、検出対象領域を画像の上部領域に限定することによって、安定した補正を行うことができる。

また、カメラの光学系に対して補正制御を行う代わりに、得られた画像データに対して、輝度補正などの補正処理を行うようにしてもかまわない。

また、上述した回転補正の場合でも、カメラの姿勢を検出し、検出したカメラ姿勢に応じて、上部領域の範囲を調整するようにしてもよい。

(第 5 の実施形態)

図 1 6 は本発明の第 5 の実施形態に係る画像撮像装置の構成例であり、複数の撮像手段によって画像を取得する構成を示す図である。図 1 6 において、5 1 a , 5 1 b は動画を撮像する第 1 および第 2 のカメラ、5 2 a , 5 2 b は第 1 および第 2 のカメラ 5 1 a , 5 1 b によってそれぞれ撮像された画像の所定領域の画像情報を抽出する第 1 および第 2 の領域限定部、5 3 a , 5 3 b は第 1 および第 2 の領域限定部 5 2 a , 5 2 b によってそれぞれ抽出された画像から垂直エッジを抽出する第 1 および第 2 の垂直エッジ抽出部、5 4 a , 5 4 b は第 1 および第 2 の垂直エッジ抽出部 5 3 a , 5 3 b によってそれぞれ抽出された垂直エッジから第 1 および第 2 のカメラ 5 1 a , 5 1 b の回転量を検出する第 1 および第 2 の

回転量検出部、55は第1および第2の回転量検出部54a, 54bによって検出された回転量を合成する回転量合成部、56a, 56bは回転量合成部55によって合成された回転量から第1および第2のカメラ51a, 51bの回転量を算出し、撮像画像をそれぞれ補正する第1および第2の撮像画像補正部、57は第1および第2の撮像画像補正部56a, 56bによって補正された画像を合成する画像合成部である。

図17は本実施形態の利用態様の一例を示す図である。図17(a), (b)に示すように、ユーザが頭部の左右に、第1のカメラ51a(カメラ1)と第2のカメラ51b(カメラ2)とを装着しており、カメラ1, カメラ2によって撮像された画像データがハードディスクレコーダ59に蓄積されている。そして、画像データが蓄積される際に、例えばハードディスクレコーダ59内部のCPUやメモリなどによって、回転量が検出され、画像の補正処理が行われる。

図17(c)に示すように、ユーザは、頭部の左右に装着したカメラ1, カメラ2を用いて、前方の画像を撮像することができる。カメラ1, カメラ2の視野角には重なりがあるため、撮像された画像には共通の部分が存在する。カメラ1, カメラ2は、ともに頭部に装着されているため、物理的な回転量はほぼ同一になる。しかしながら、撮像されている画像内容が異なるため、その回転補正量は異なる場合がある。そこで、本実施形態では、カメラ1, カメラ2から取得された画像の回転補正量から、頭部の回転角度を検出し、検出した回転角を用いてそれぞれの画像の補正を行う。

図18は本実施形態に係る回転補正量の合成を概念的に示す図である。図18の各グラフは上述の評価関数Jの分布を示すものであり、(a)はカメラ1の画像における分布、(b)はカメラ2の画像における分布、(c)は合成後の分布である。

図18(a)に示すように、カメラ1の画像において、評価関数Jが極大となる角度は「 -8° 」「 $+12^{\circ}$ 」であり、一方、図18(b)に示すように、評

価指標 J が極大となる角度は「 -10° 」である。この場合、例えばカメラ 1 の画像のみを利用して画像を補正する回転角を決定すると、「 $+12^\circ$ 」となる。これに対して本実施形態では、カメラ 1 とカメラ 2 の画像の両方を用いて画像の回転角を検出するので、図 18 (c) に示すように、回転角として「 -9° 」が決定される。

この結果、カメラ 1, カメラ 2 によってそれぞれ撮像された画像を、ともに、「 -9° 」の回転角で補正を行う。すなわち、同一部位に装着されたカメラについて、各カメラの回転補正量を合成することによって、より適切な補正量で画像を補正することができる。

そして、カメラ 1, カメラ 2 の画像を、より適切な補正量を用いて補正することによって、図 19 に示すように、画像を合成することが可能になる。すなわち、回転補正された広角な画像を得ることができる。なお、ここでの画像合成は、例えば、2 枚の画像間で重なりのある領域について、画像間の画素値の差が小さくなるように、行う。

なお、本実施形態では、画像の回転補正量を合成する場合を例にとって説明したが、同様にして、動きベクトルを検出して動き量を合成することによって、パン・チルトの適切な補正量を得ることも可能である。

なお、本実施形態では、複数のカメラが頭部の左右に装着された場合を例にとって説明したが、本発明はこれに限られるものではなく、例えば、複数のカメラが人体の胸部等に装着されており、その相対位置が固定されている場合には、有効に機能する。

また、本実施形態では、垂直エッジを抽出する領域を、領域限定部 52a, 52b によって限定するものとしたが、領域限定部は必ずしも必須ではなく、画像全領域から垂直エッジを抽出するようにしてもかまわない。

上述の第 5 の実施形態では、各カメラ画像から求めた回転補正量から、より適切な回転補正量を取得し、この回転補正量を用いて補正を行った後、画像合成を行った。しかしながら、カメラが装着された場所等によっては、各カメラ画像を合成すべきでない場合もある。そこで本実施形態では、複数のカメラ画像について、回転補正量を基にして、合成すべきか否かを判断するものである。

図 20 は本実施形態に係る画像撮像装置の構成例を示す図である。図 20 において、図 16 と共通の構成要素には図 16 と同一の符号を付している。61 は回転量検出部 54a, 54b によってそれぞれ検出された回転量から画像を合成すべきか否かを判断する画像合成判定部、62a, 62b は第 1 および第 2 のカメラ 51a, 51b によってそれぞれ撮像された画像を、第 1 および第 2 の回転量検出部 54a, 54b によってそれぞれ検出された回転量を用いて回転補正する第 1 および第 2 の撮像画像補正部、63 は画像合成判定部 61 による判定を基にして、第 1 および第 2 の撮像画像補正部 62a, 62b によってそれぞれ補正された画像を合成する画像合成部である。

図 21 は本実施形態の利用態様の一例を示す図である。図 21 (a), (b) に示すように、ユーザが、第 1 のカメラ 51a (カメラ 1) を胸部に装着し、また、第 2 のカメラ 51b (カメラ 2) を頭部に装着している。そして、カメラ 1, カメラ 2 によって撮像された前方の画像データがハードディスクレコーダ 59 に蓄積されている。そして、画像データが蓄積される際に、例えばハードディスクレコーダ 59 内部の CPU やメモリなどによって、回転量が検出され、画像の補正処理が行われるとともに、画像合成の可否が判断されている。

図 17 の態様では、カメラ 1, カメラ 2 がともに頭部に装着されていたため、画像の補正量はほぼ同一とみなされる。そして、補正後の各画像を合成することによって、広角の画像を得ることができる。しかしながら図 21 のように、カメラ 1 を胸部、カメラ 2 を頭部というように異なる部位に装着した場合は、例えば、頭だけ横を向いたようなとき、カメラ 1 とカメラ 2 の向きが異なってしまう、こ

のような場合は、画像合成することは適切ではない。

そこで、本実施形態では、各カメラの回転補正量から、画像合成を行うか否かを判断する。図 2 2 は本実施形態に係る画像合成の可否判断を概念的に示す図である。図 2 2 の各グラフは上述の評価関数 J の分布を示すものである。図 2 2

(a) の場合、カメラ 1 の回転補正の角度は「 -8° 」、カメラ 2 の回転補正の角度は「 -10° 」となっており、比較的近い値である。このとき、カメラ 1、カメラ 2 は同一の方向を向いていると判断し、画像合成を行う。一方、図 2 2

(b) の場合、カメラ 1 の回転補正の角度は「 $+11^{\circ}$ 」、カメラ 2 の回転補正の角度は「 -12° 」となっており、大きく異なっている。このとき、カメラ 1、カメラ 2 は異なる方向を向いていると判断し、画像合成を行わない。カメラ 1、カメラ 2 の向きが同一か異なっているかを判断するためには、例えば、回転補正角の差を適当な閾値と比較すればよい。

このように、回転補正角を基にして、各カメラで撮像した画像を合成するか否かを判断することによって、図 2 3 に示すように、カメラが異なる方向を向いているときは画像合成を行わないで（図 2 3 (a)）、カメラが同一方向を向いているときは画像合成を行い、より広角の画像を得ることができる。

なお、本実施形態では、画像合成の可否を、回転補正角の差によって判断したが、この代わりに、例えば動きベクトルを用いて判断することも可能である。すなわち、各カメラ画像から動きベクトルを検出し、動きベクトルの差が大きいときは合成を行わないで、差が小さいときは画像合成を行うようにすればよい。また、輝度や順光度を用いて画像合成の可否を判断することも可能である。さらに、各画像の特徴量を用いて、画像合成の可否を判断してもよい。

また、本実施形態では、2 個のカメラを用いた例を示したが、図 2 4 に示すように、3 台またはそれ以上の台数のカメラを用いてもよい。図 2 4 の態様では、ユーザは、カメラ 1 を頭部の上に装着し、また、カメラ 2、カメラ 3 を頭部の左右に装着している。また、全てのカメラが人体に装着されている必要は必ずしも

なく、例えば、小型ムービーと人体に装着されたカメラとの組合せであっても、本実施形態は適用可能である。

また、本実施形態でも、垂直エッジを抽出する領域を限定する必要は必ずしもなく、画像全領域から垂直エッジを抽出するようにしてもかまわない。

(第 7 の実施形態)

上述の第 5 の実施形態では、各カメラについてそれぞれ回転補正量を検出した後、これらの回転補正量を合成して、より適切な補正量を求めた。これに対して、複数のカメラを用いた構成において、1 個のカメラの撮像画像から得られた回転補正量を、他のカメラの回転補正に利用することも考えられる。

特に、最近では、図 25 に示すような、両面にカメラ 71a (カメラ 1)、カメラ 71b (カメラ 2) が装着された携帯電話 70 が実用化されている。このような装置では、一方のカメラ 71b が近距離にある自分の顔を撮像しているとき、他方のカメラ 71a は反対側の遠距離にある人工物を撮像している場合が多い。この場合、遠距離を撮影するカメラ 71a の画像から検出した回転補正量を、近距離を撮影するカメラ 71b の回転補正に利用することによって、カメラ 71b の撮像画像に対してより適切に回転補正を行うことができる。

図 26 は本実施形態に係る画像撮像装置の構成例を示す図である。図 26 において、71a、71b は動画を撮像する第 1 および第 2 のカメラ、72 は第 1 のカメラ 71a によって撮像された画像の所定領域の画像情報を抽出する領域限定部、73 は領域限定部 72 によって抽出された画像から垂直エッジを抽出する垂直エッジ抽出部、74 は垂直エッジ抽出部 73 によって抽出された垂直エッジから第 1 のカメラ 71a の回転量を検出する回転量検出部、75 は第 2 のカメラ 71b によって撮像された画像を、回転量検出部 74 によって検出された回転量を用いて補正する撮像画像補正部である。

図 25 の携帯電話 70 では、第 1 および第 2 のカメラ 71a、71b の相対位

置は固定されているため、表側のカメラ 7 1 b の画像が傾いているとき、裏側のカメラ 7 1 a の画像も傾いている。また、一方のカメラにおいて手ぶれが起きたとき、他方のカメラでも手ぶれがおきる。

したがって、図 2 7 に示すように、裏側のカメラ 1 によって撮像された画像 (a) の回転補正量を用いて、表側のカメラ 2 によって撮像された顔画像の回転補正を行う (b, c)。すなわち、カメラ 2 の画像は、近距離を撮したものであり、遠距離の人工物を撮していないため、適切に回転補正が行なわれない場合がある。しかしながら、遠距離を撮す他のカメラの撮像画像から検出した回転補正角を用いることによって、より適切に回転補正を行うことができる。

なお、上述した各実施形態における画像撮像装置の各手段、または画像撮像方法の各処理の全部または一部を、専用のハードウェアを用いて実現してもかまわないし、コンピュータのプログラムによってソフトウェア的に実現してもかまわない。また、処理の全部または一部をプログラムによって実現した場合、このプログラムを、フレキシブルディスク、光ディスク、I C カードおよび R O M カセットなどの記録媒体に記録して移送することにより、独立した他のコンピュータシステムにおいて容易に実施することができる。

産業上の利用可能性

本発明は、カメラによって撮影した画像を、従来よりも適切に、補正可能にするので、通常の画像撮像システムや、カメラを頭部や衣服に装着するウェアブルシステムなどにおいて、より見やすい画像を得ることができ、有効である。

請求の範囲

1. カメラによって画像を撮像する第1のステップと、

前記第1のステップにおいて撮像した画像の上部領域において、当該画像の特徴データを検出し、この特徴データから補正量を算出する第2のステップと、

前記第2のステップにおいて算出された補正量を基にして、前記カメラの光学系に対する補正制御、または、前記画像の画像データに対する補正処理を行う第3のステップとを備えたことを特徴とする画像撮像処理方法。

2. 請求項1において、

前記第2のステップは、

前記上部領域において、鉛直エッジ成分を抽出し、

この鉛直エッジ成分を基にして、前記画像の回転量を、前記特徴データとして検出し、

前記回転量を基にして、前記画像の回転補正量を算出するものであることを特徴とする画像撮像処理方法。

3. 請求項2において、

前記第2のステップにおいて、

前記回転補正量を、現時刻の回転量と、前の時刻の回転量とを用いて、算出する

ことを特徴とする画像撮像処理方法。

4. 請求項2において、

前記第2のステップは、

前記上部領域において、回転量に加えて、動きベクトルを、前記特徴データとして検出し、

前記動きベクトルを基にして、前記画像の動き補正量を、算出するものであることを特徴とする画像撮像処理方法。

5. 請求項1において、

前記第2のステップにおいて、

前記上部領域において、輝度を求め、

求めた輝度を基にして、前記画像の露光状態を、前記特徴データとして検出し、

前記露光状態を基にして、露光補正量を算出するものである

ことを特徴とする画像撮像処理方法。

6. 請求項5において、

前記露光補正は、逆光補正または過順光補正である

ことを特徴とする画像撮像処理方法。

7. 請求項1において、

前記カメラの姿勢を検出する第4のステップと、

前記第4のステップにおいて検出したカメラ姿勢に応じて、前記第2のステップにおける上部領域の範囲を、調整する第5のステップとを備えたことを特徴とする画像撮像処理方法。

8. 請求項7において、

前記第4のステップにおいて、

検出したカメラ姿勢のデータを、時間方向に平滑化する

ことを特徴とする画像撮像処理方法。

9. 複数のカメラによって画像をそれぞれ撮像する第1のステップと、

前記第1のステップにおいて撮像した各画像の上部領域において、当該画像の回転量をそれぞれ検出する第2のステップと、

前記第2のステップにおいて検出した各画像の回転量を、合成する第3のステップと、

前記第3のステップにおいて得られた合成回転量を基にして、前記各画像に対して、回転補正処理をそれぞれ行う第4のステップと、

前記第4において回転補正処理がなされた各画像を合成し、合成画像を得る第5のステップとを備えたことを特徴とする画像撮像処理方法。

10. 複数のカメラによって画像をそれぞれ撮像する第1のステップと、

前記第1のステップにおいて撮像した各画像の上部領域において、当該画像の回転量をそれぞれ検出する第2のステップと、

前記第2のステップにおいて検出した各画像の回転量から、各画像を合成するか否かを判断する第3のステップと、

前記第3のステップにおいて合成すると判断したとき、各画像を合成し、合成画像を得る第4のステップとを備えたことを特徴とする画像撮像処理方法。

11. 第1および第2のカメラによって画像をそれぞれ撮像する第1のステップと、

前記第1のステップにおいて前記第1のカメラによって撮像された第1の画像について、その上部領域において、当該第1の画像の回転量を検出する第2のステップと、

前記第 2 のステップにおいて検出した回転量を基にして、前記第 2 のカメラによって撮像された第 2 の画像に対して、回転補正処理を行う第 3 のステップとを備えた

ことを特徴とする画像撮像処理方法。

12. 画像を撮像するカメラと、

前記カメラによって撮像された画像の、上部領域の画像データを限定出力する領域限定部と、

前記領域限定部から出力された画像データから、当該画像の特徴データを検出し、この特徴データから補正量を算出する補正量算出部と、

前記補正量算出部によって算出された補正量を基にして、前記カメラの光学系に対する補正制御、または、前記画像の画像データに対する補正処理を行う補正部とを備えた

ことを特徴とする画像撮像装置。

1/20

FIG. 1

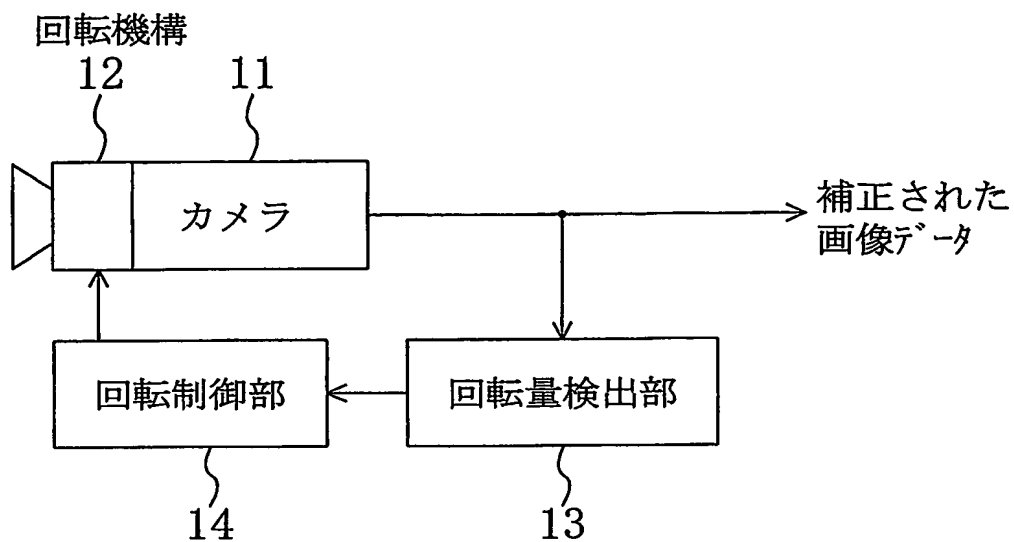
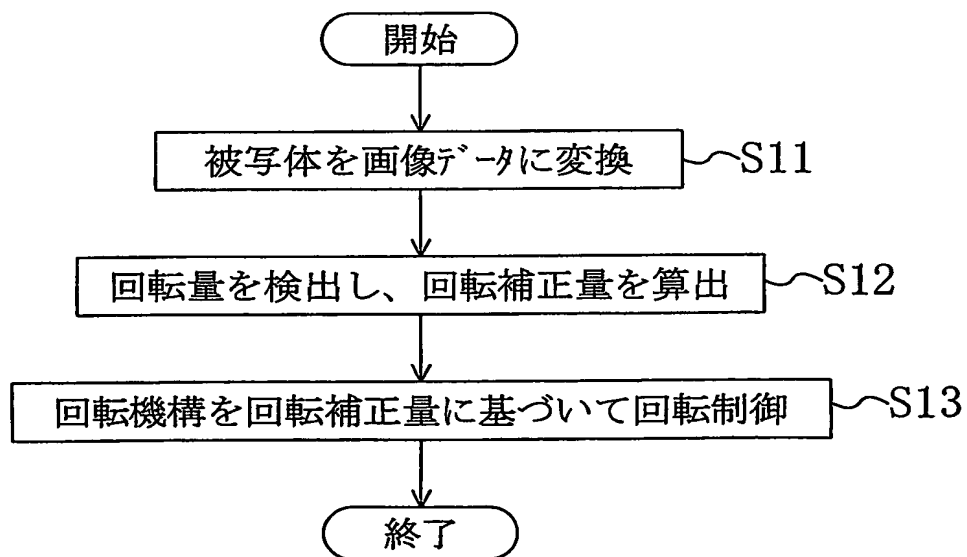
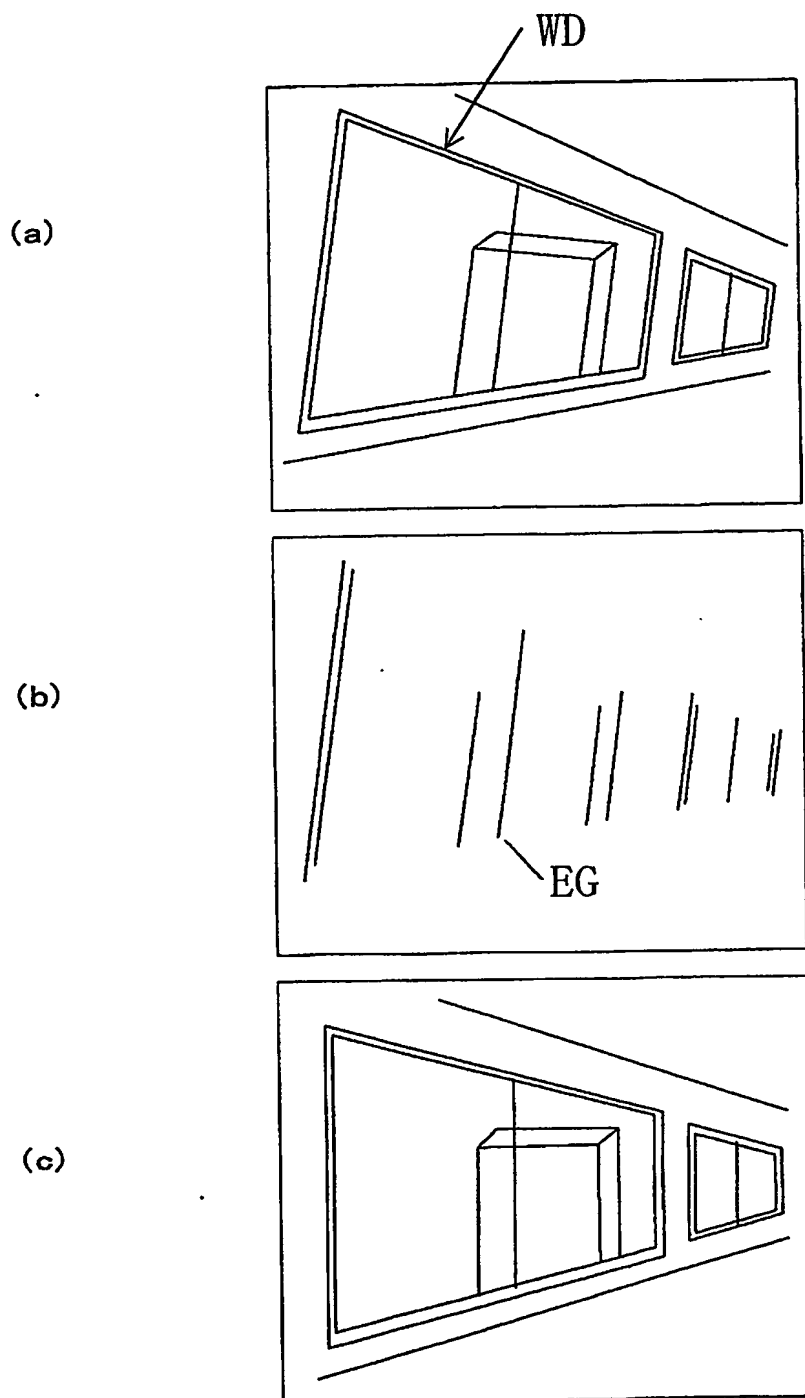


FIG. 2



2/20

FIG. 3



3/20

FIG. 4

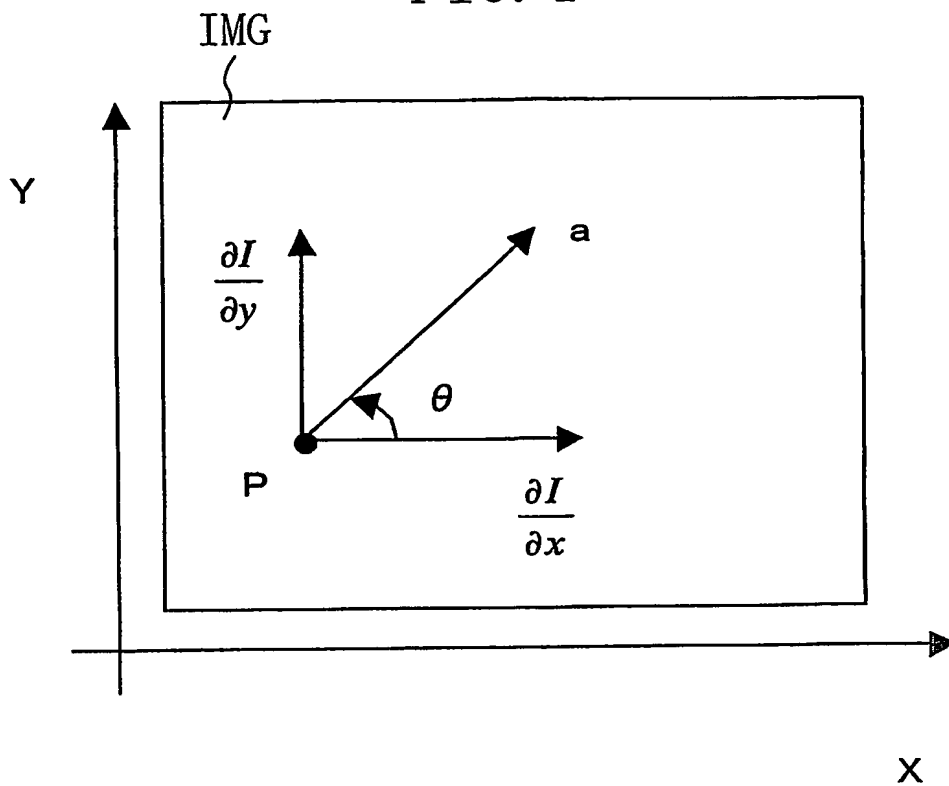
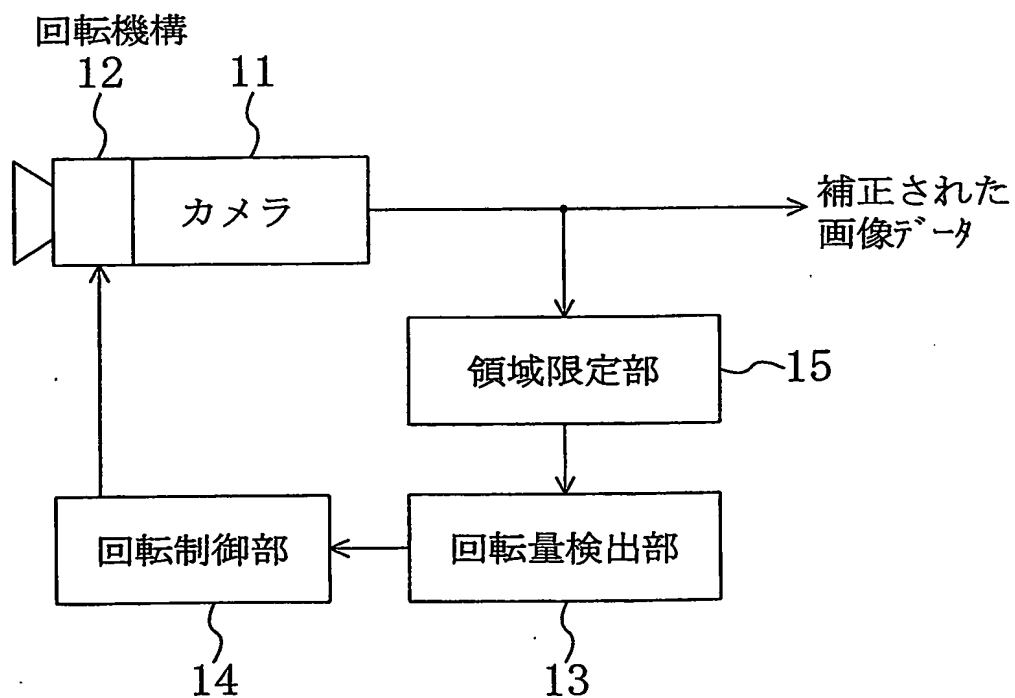


FIG. 5



4/20

FIG. 6

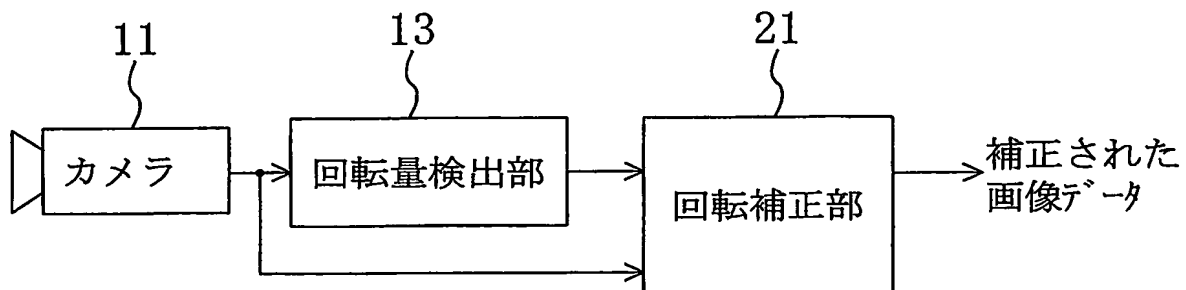
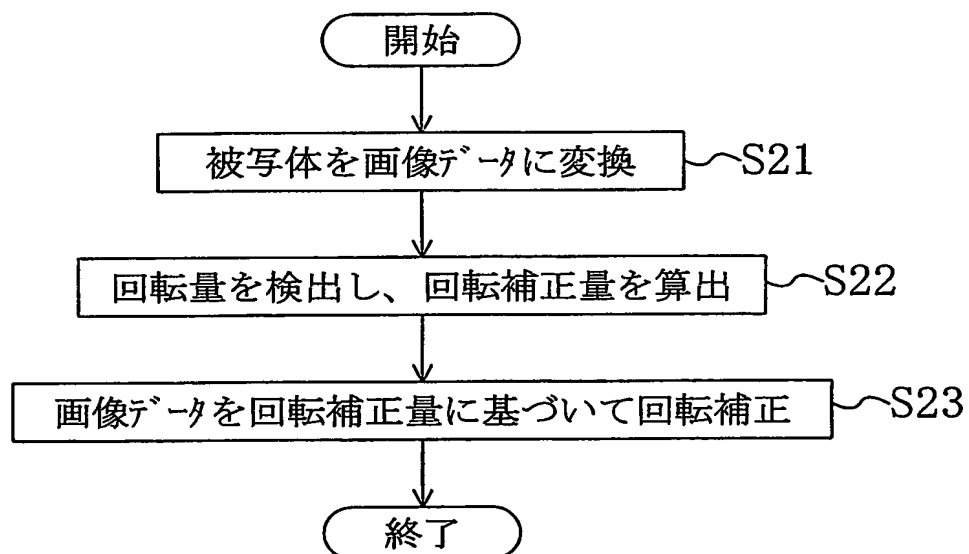


FIG. 7



5/20

FIG. 8

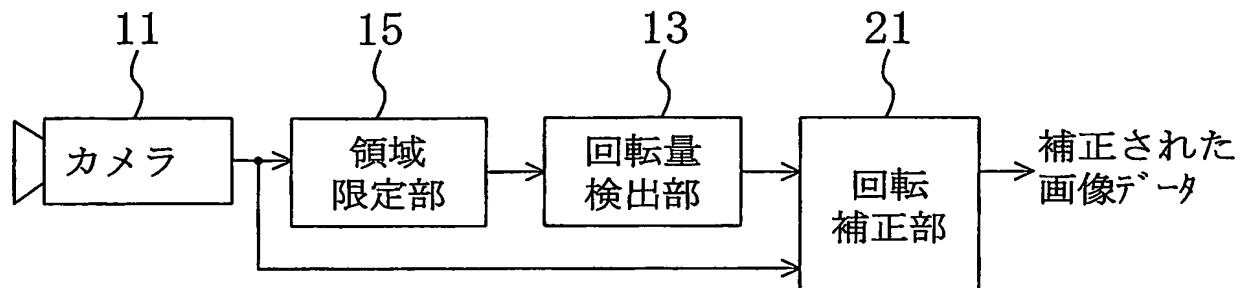


FIG. 9

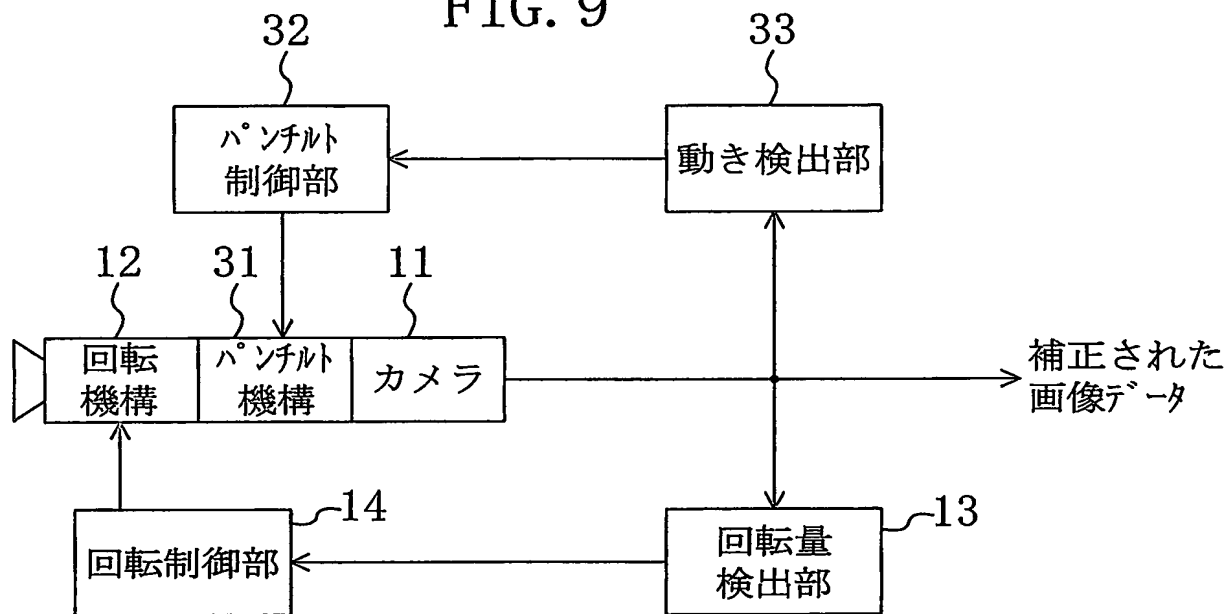
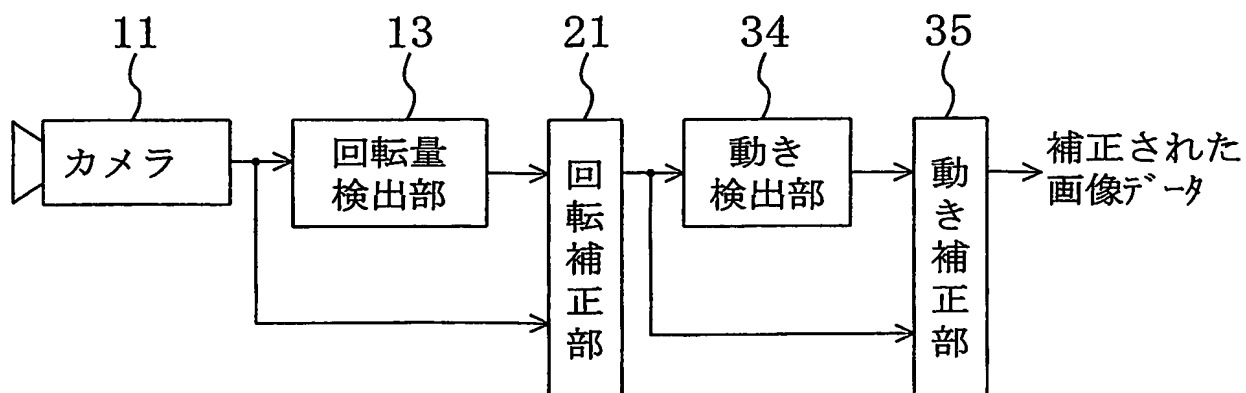
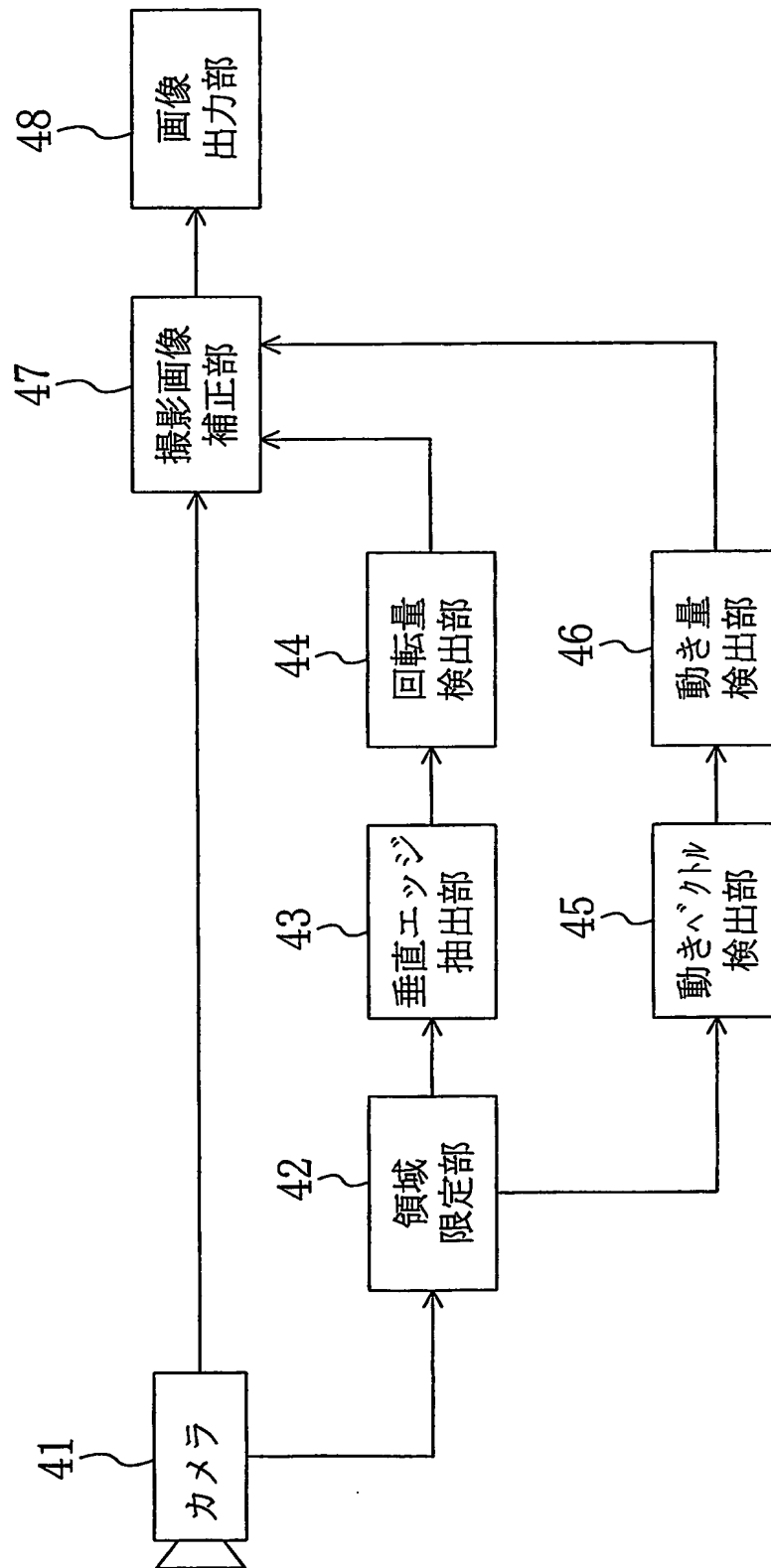


FIG. 10



6/20

FIG. 11



7/20

FIG. 12

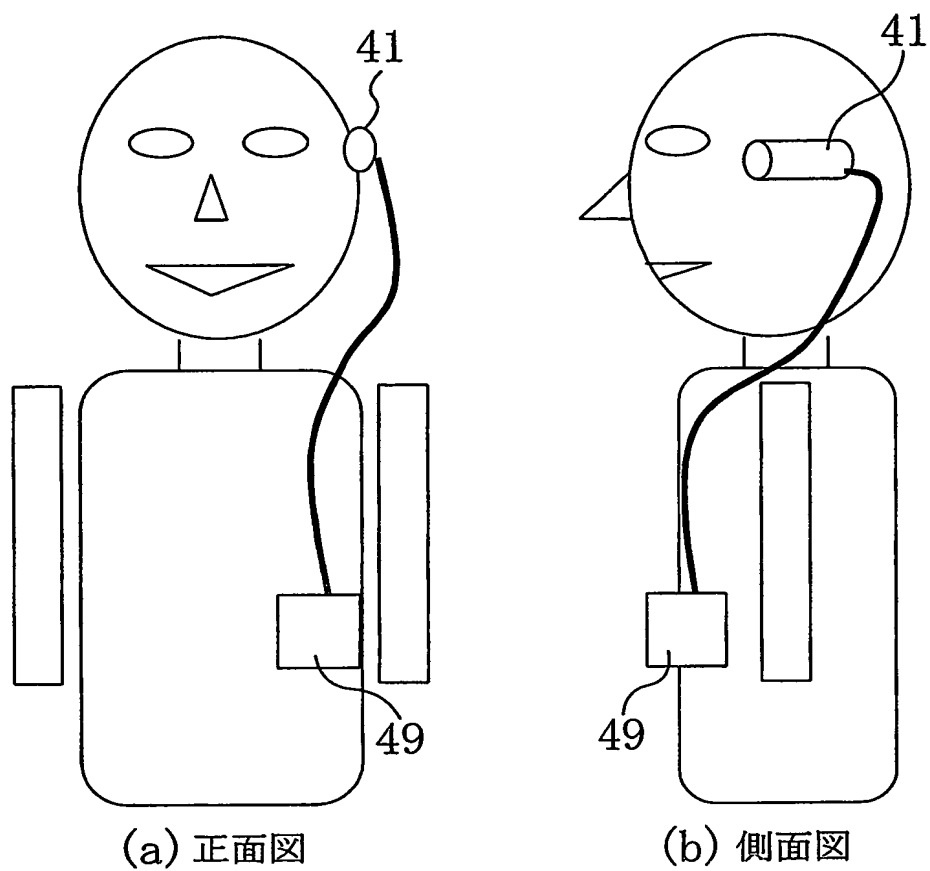
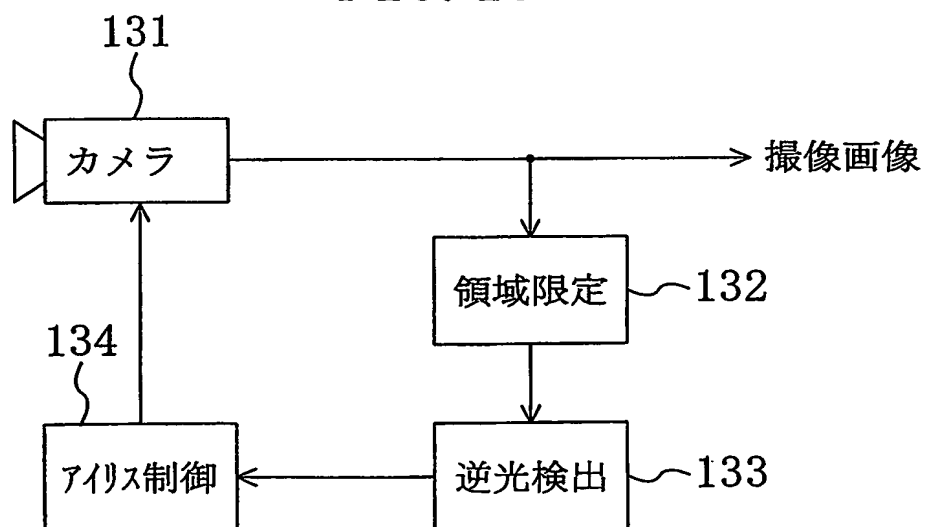
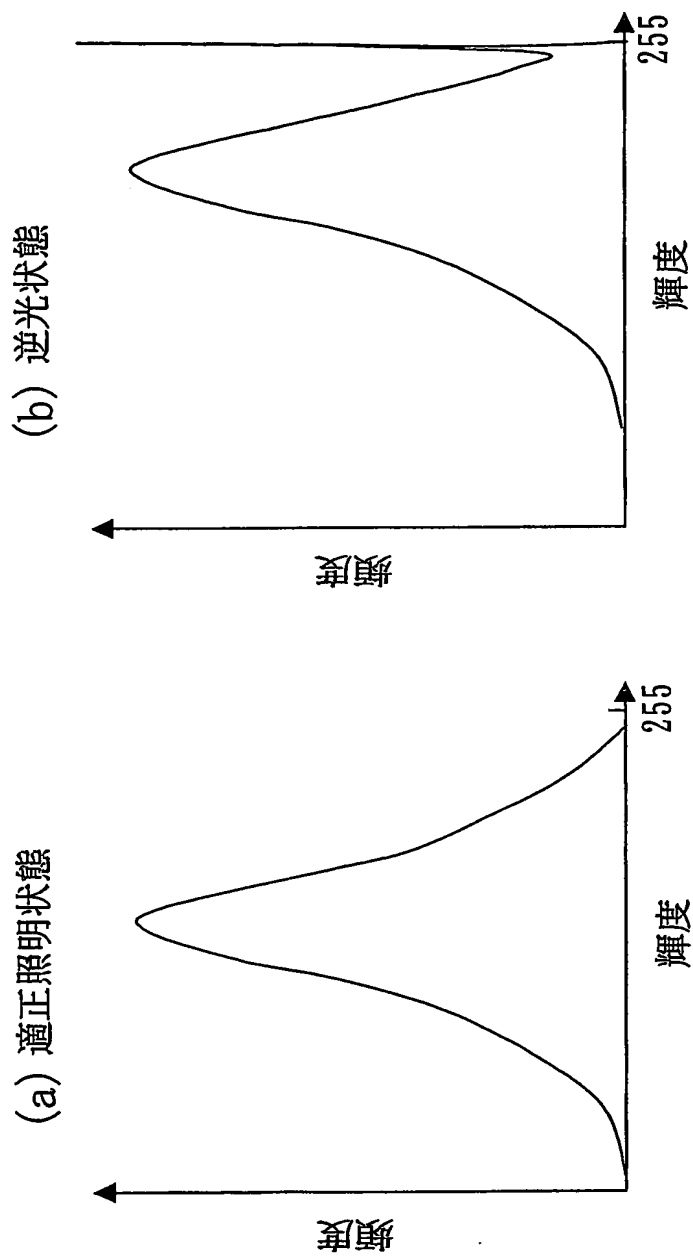


FIG. 13



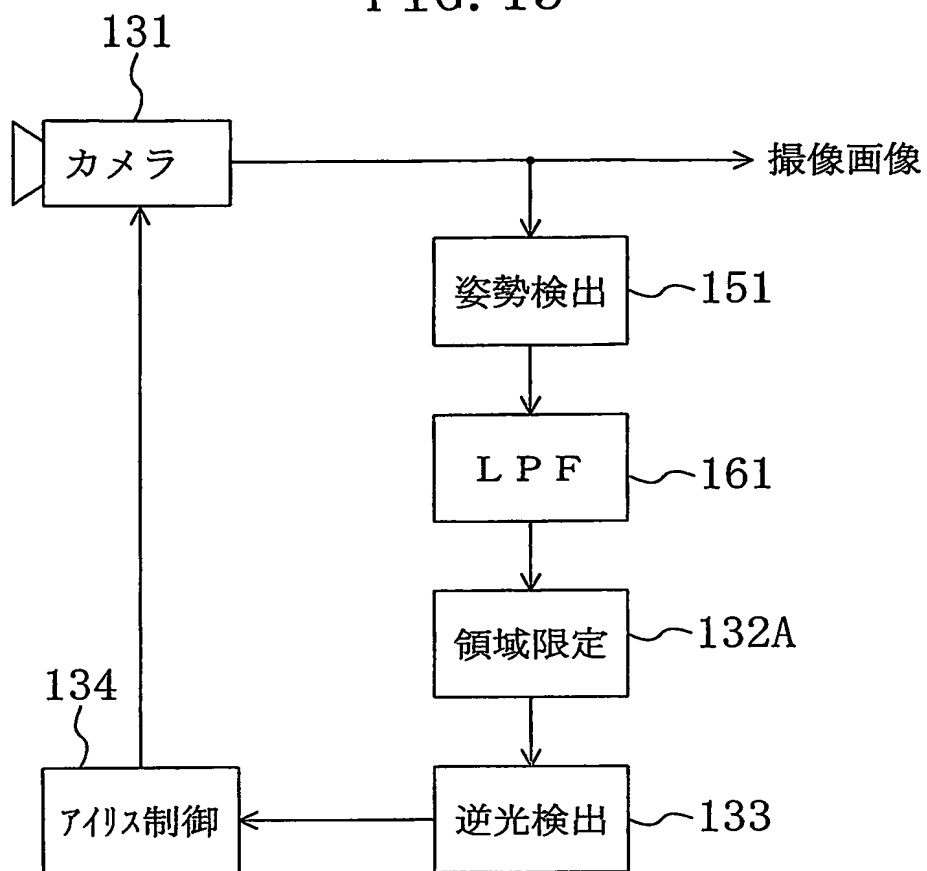
8/20

FIG. 14



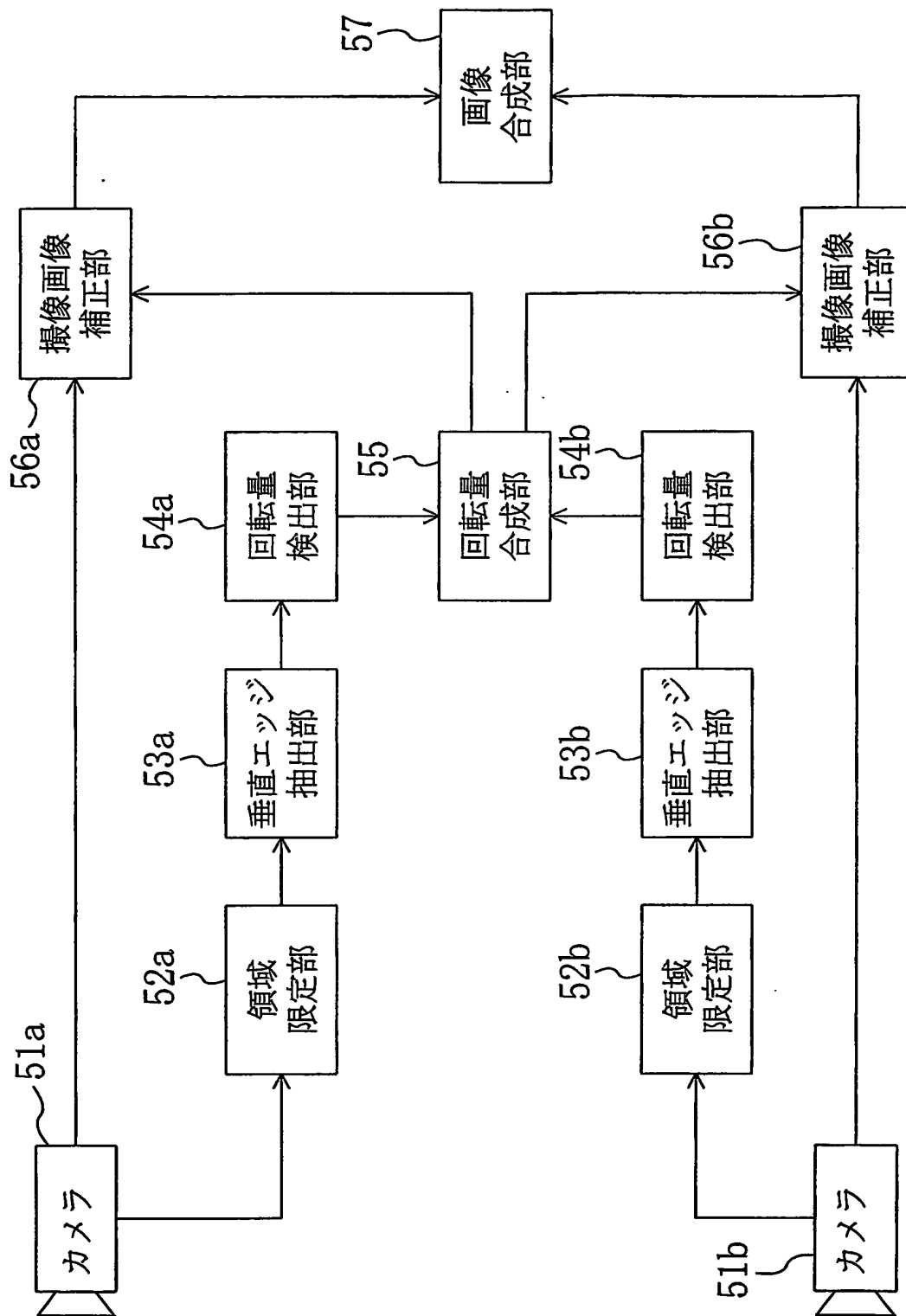
9/20

FIG. 15



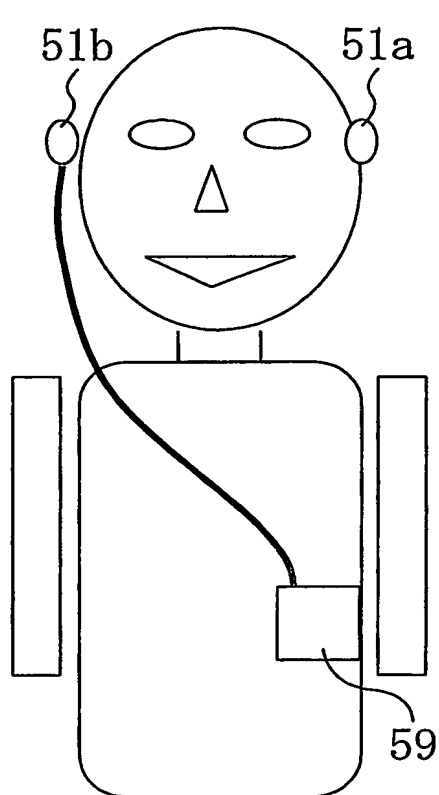
10/20

FIG. 16

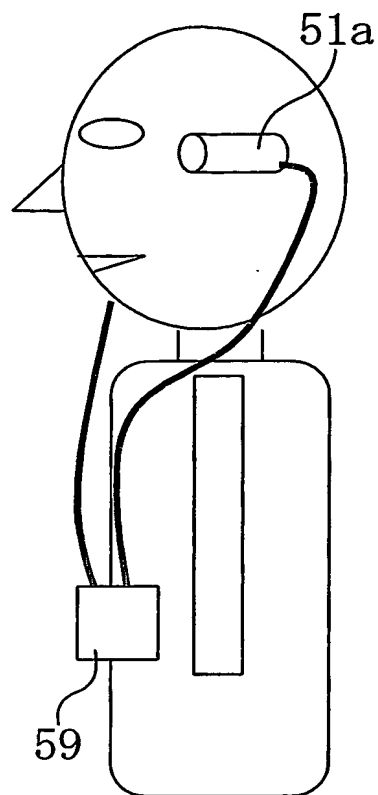


11/20

FIG. 17



(a) 正面図



(b) 側面図

(c) 上から見た図

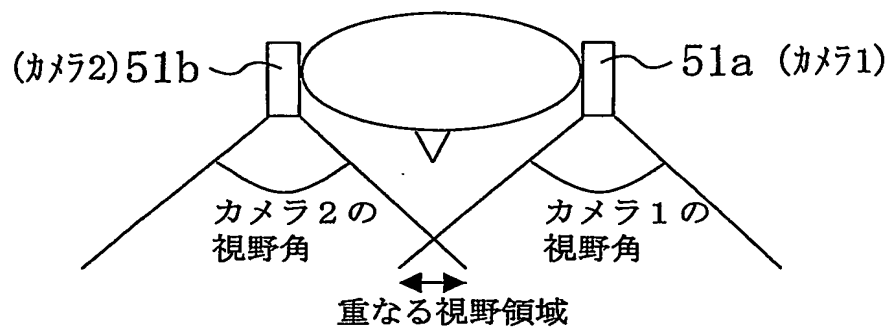


FIG. 18

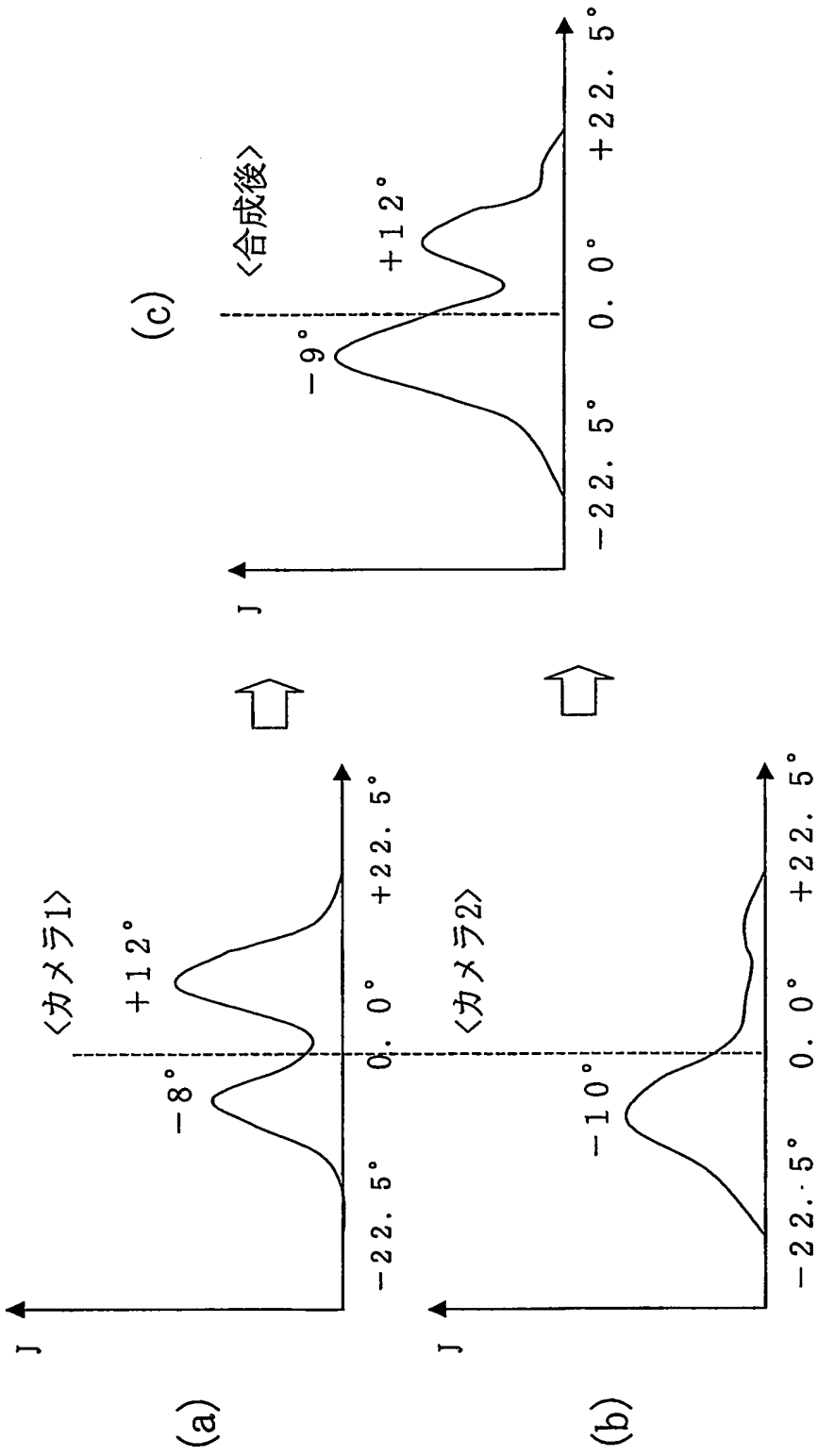
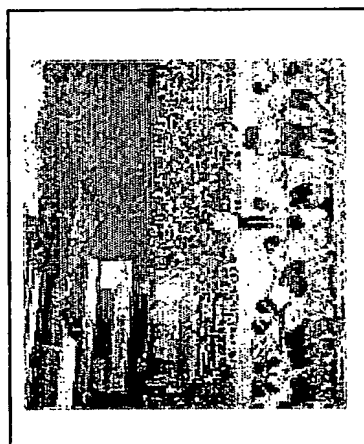
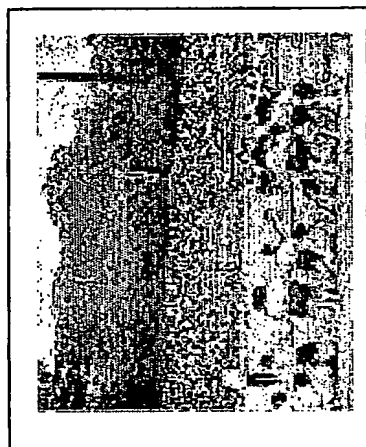


FIG. 19

カメラ1の撮像画像（補正後）

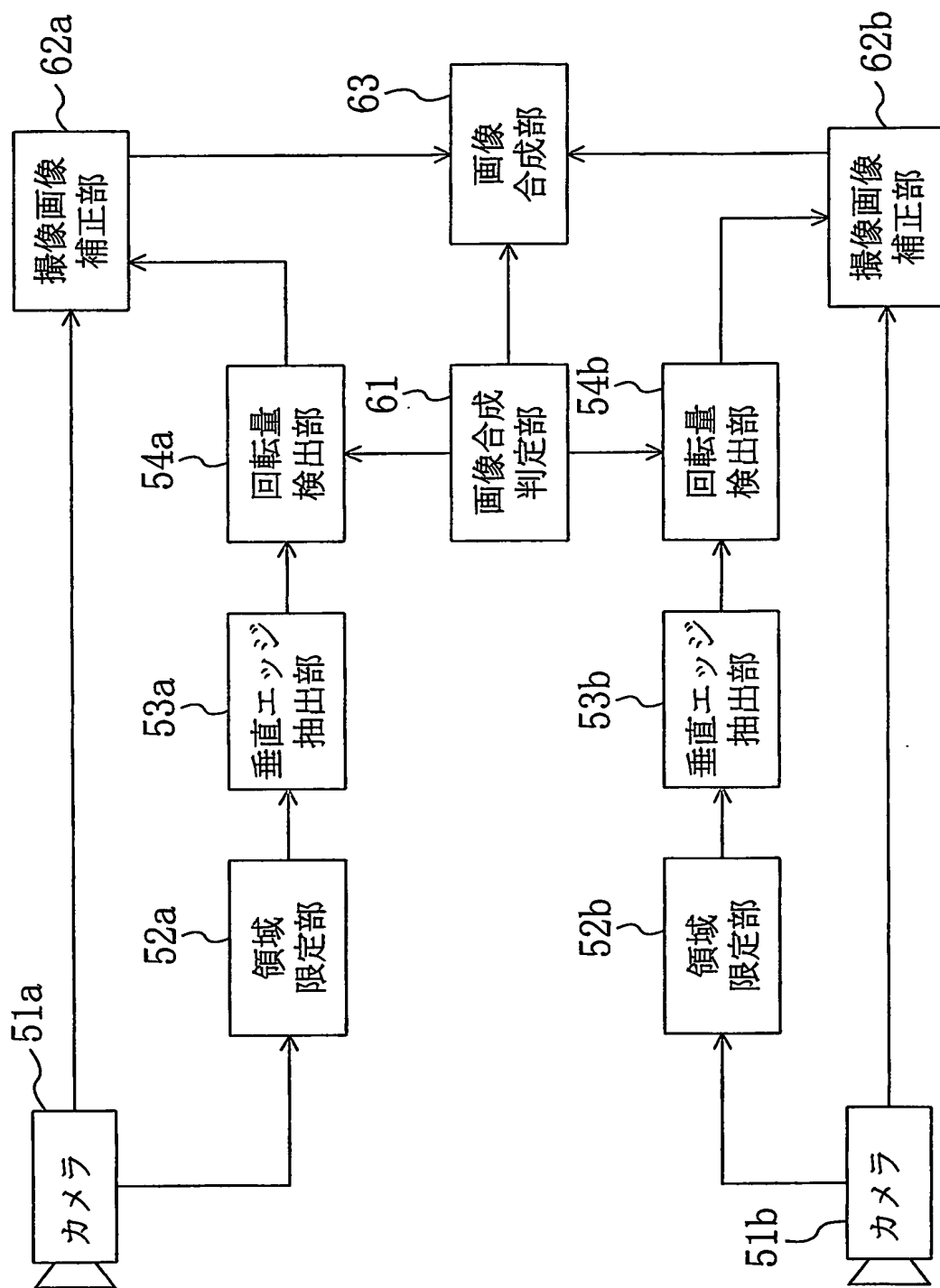


カメラ2の撮像画像（補正後）



合成された画像

FIG. 20



15/20

FIG. 21

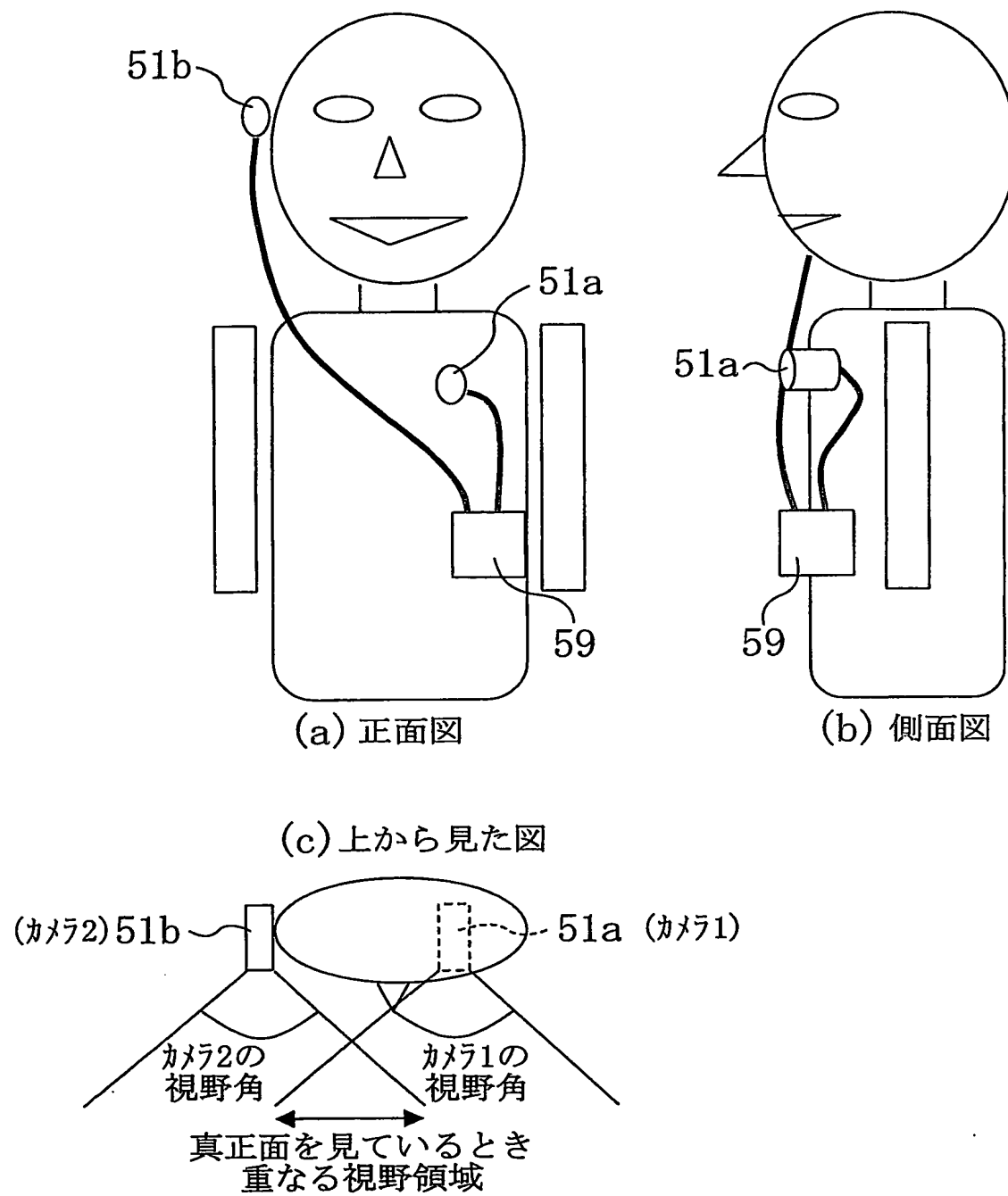
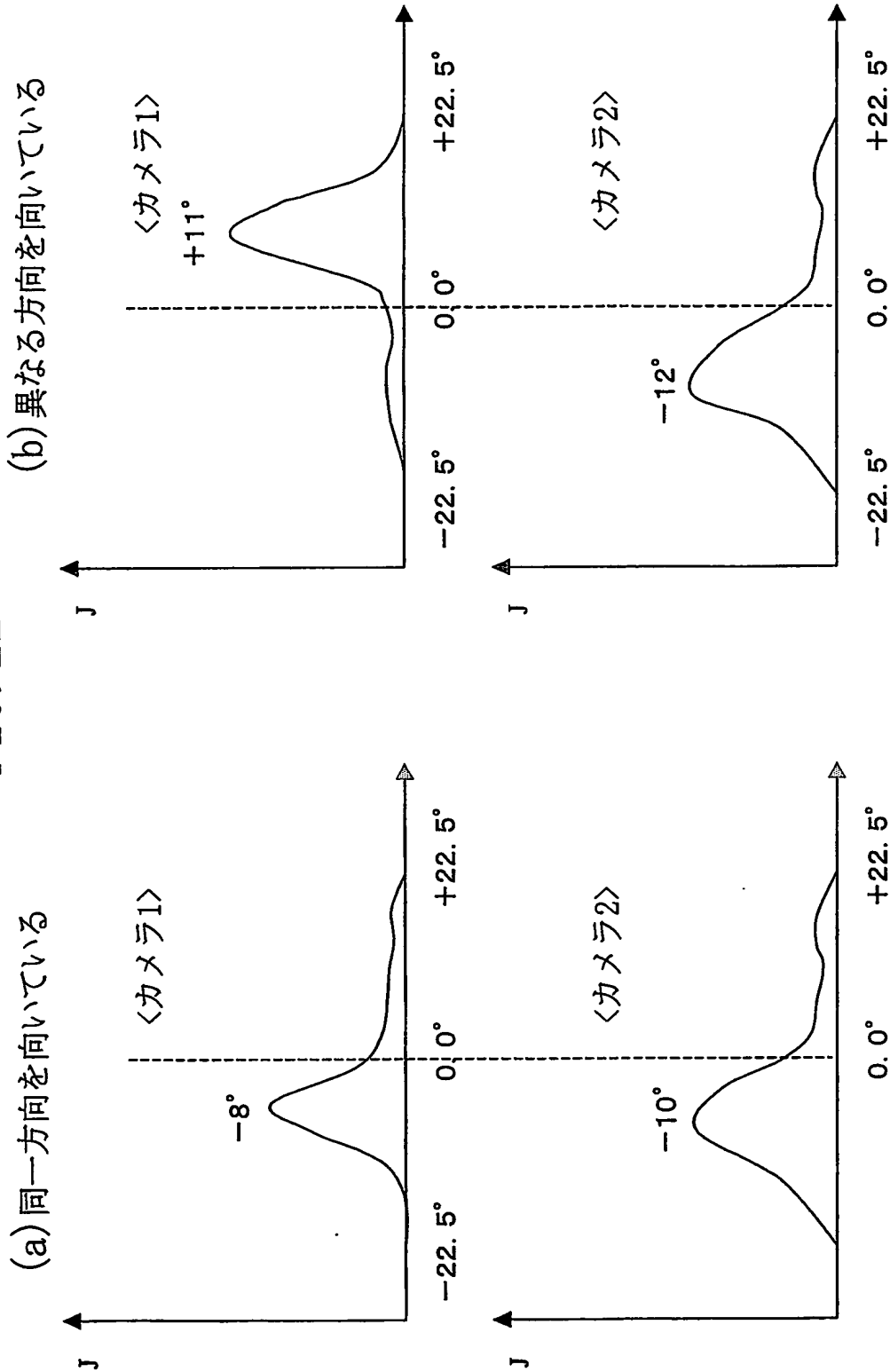


FIG. 22



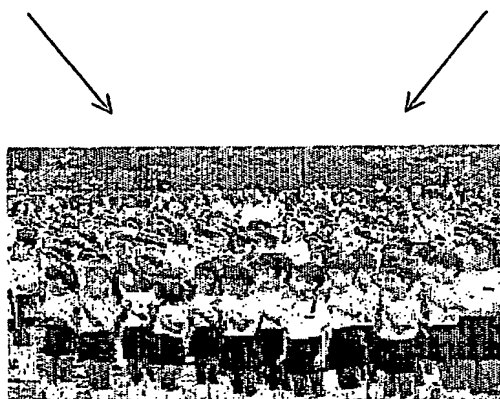
17/20

FIG. 23

(a) 合成しない場合

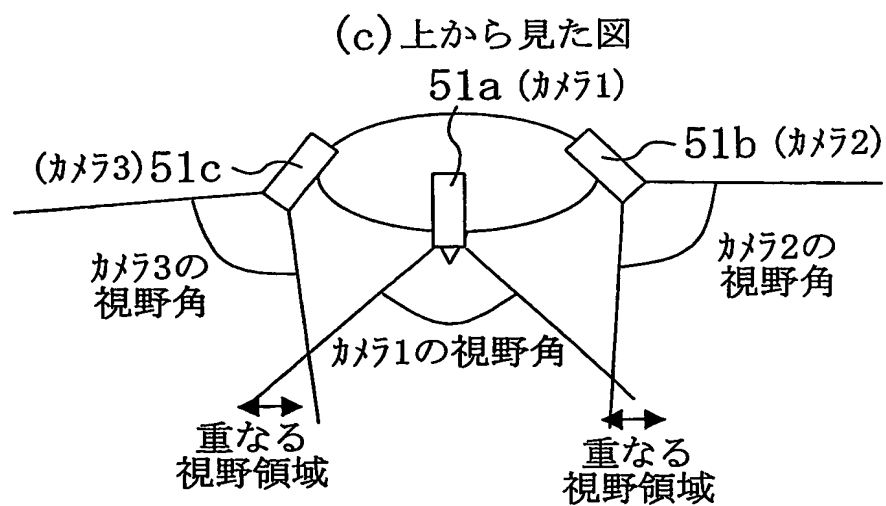
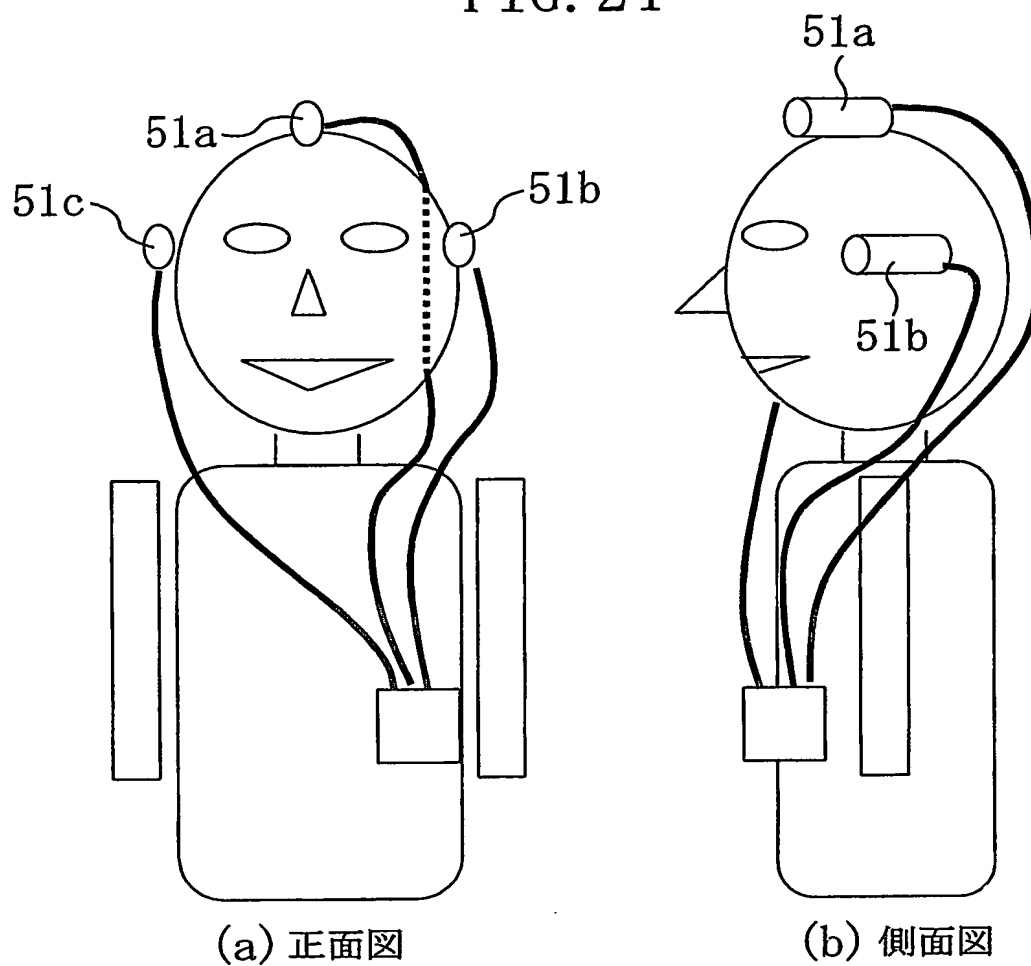


(b) 合成する場合



18/20

FIG. 24



19/20

FIG. 25

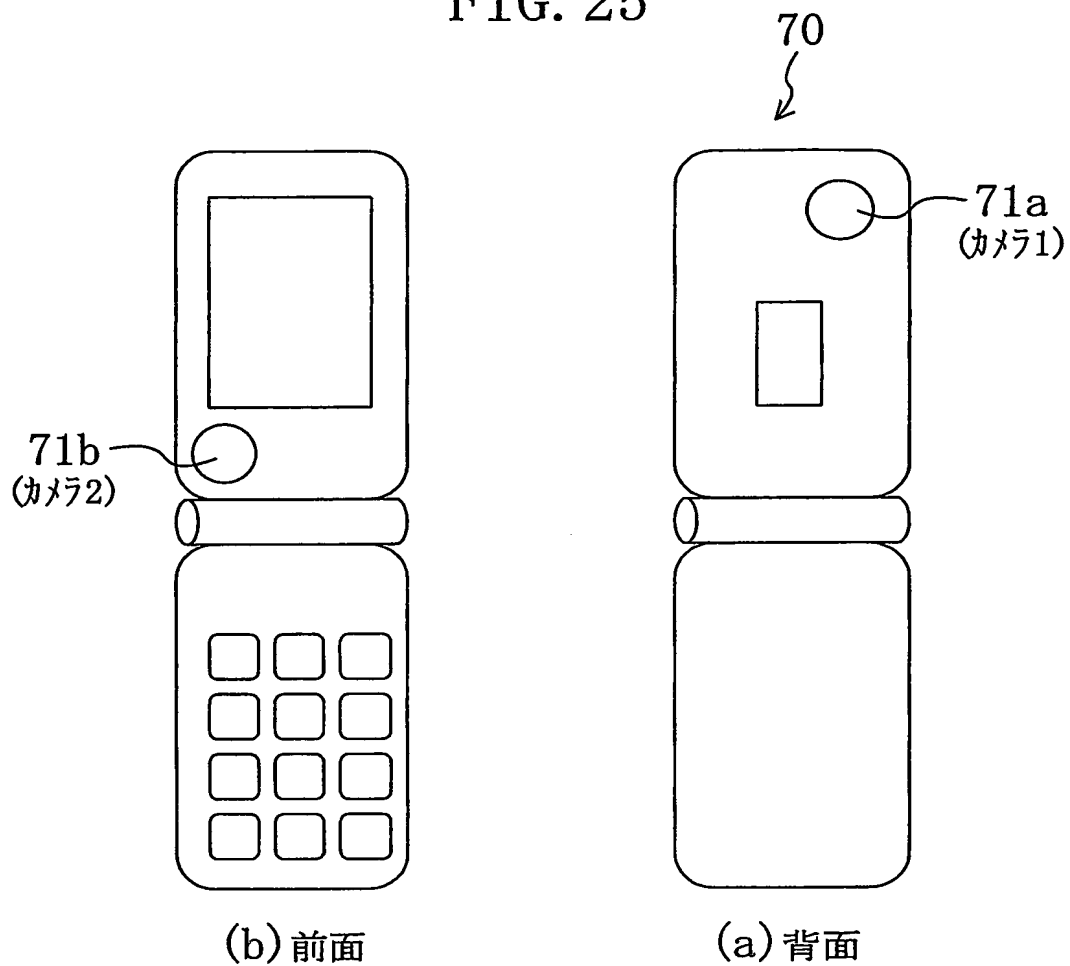
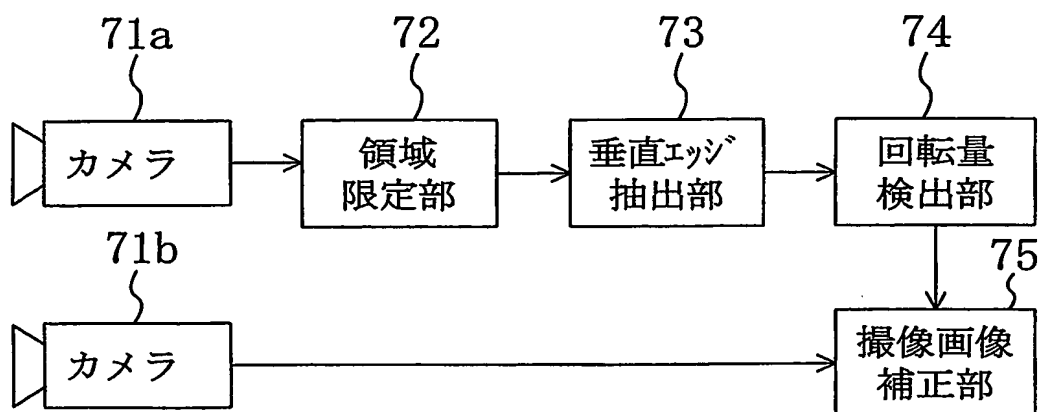


FIG. 26



20/20

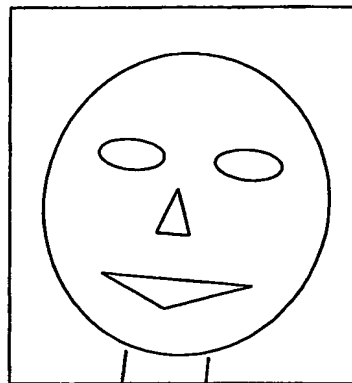
FIG. 27

(a) <カメラ1>

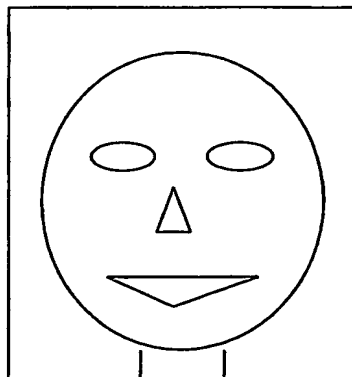


<カメラ2>

(b)
補正前



(c)
補正後



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002229

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H04N5/232, G03B7/28, G06T7/20, H04N1/387, 5/235

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04N5/232, G03B7/28, G06T7/20, H04N1/387, 5/235

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 5-219420 A (Hitachi, Ltd.), 27 August, 1993 (27.08.93), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1, 12 7, 8 2-6, 9-11
X Y A	JP 6-105194 A (Murakami Corp.), 15 April, 1994 (15.04.94), Full text; Figs. 1, 2 (Family: none)	1, 5, 12 7, 8 2-4, 6, 9-11
X Y A	JP 6-311425 A (Konica Corp.), 04 November, 1994 (04.11.94), Par. No. [0022]; Fig. 7 (Family: none)	1, 5, 12 7, 8 2-4, 6, 9-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 May, 2004 (27.05.04)Date of mailing of the international search report
15 June, 2004 (15.06.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002229

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 9-236839 A (Nikon Corp.), 09 September, 1997 (09.09.97), Full text; Figs. 1 to 15 & US 5749002 A1	1, 12 7, 8 2-6, 9-11
X Y A	JP 2002-209221 A (Minolta Co., Ltd.), 26 July, 2002 (26.07.02), Full text; Figs. 1 to 18 (Family: none)	1, 5, 7, 8, 12 7, 8 2-4, 6, 9-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04N5/232, G03B7/28, G06T7/20, H04N1/387, 5/235

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04N5/232, G03B7/28, G06T7/20, H04N1/387, 5/235

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 5-219420 A (株式会社日立製作所) 1993. 08. 27, 全文, 第1-6図 (ファミリーなし)	1, 12
Y		7, 8
A		2-6, 9-11

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 05. 2004

国際調査報告の発送日

15. 6. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

関 谷 隆 一

5 P

8322

電話番号 03-3581-1101 内線 3502

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 6-105194 A (株式会社村上開明堂) 1994. 04. 15, 全文, 第1, 2図 (ファミリーなし)	1, 5, 12
Y		7, 8
A		2-4, 6, 9-11
X	JP 6-311425 A (コニカ株式会社) 1994. 11. 04, 段落【0022】, 第7図 (ファミリーなし)	1, 5, 12
Y		7, 8
A		2-4, 6, 9-11
X	JP 9-236839 A (株式会社ニコン) 1997. 09. 09, 全文, 第1-15図 & US 5749002 A1	1, 12
Y		7, 8
A		2-6, 9-11
X	JP 2002-209221 A (ミノルタ株式会社) 2002. 07. 26, 全文, 第1-18図 (ファミリーなし)	1, 5, 7, 8, 12
Y		7, 8
A		2-4, 6, 9-11